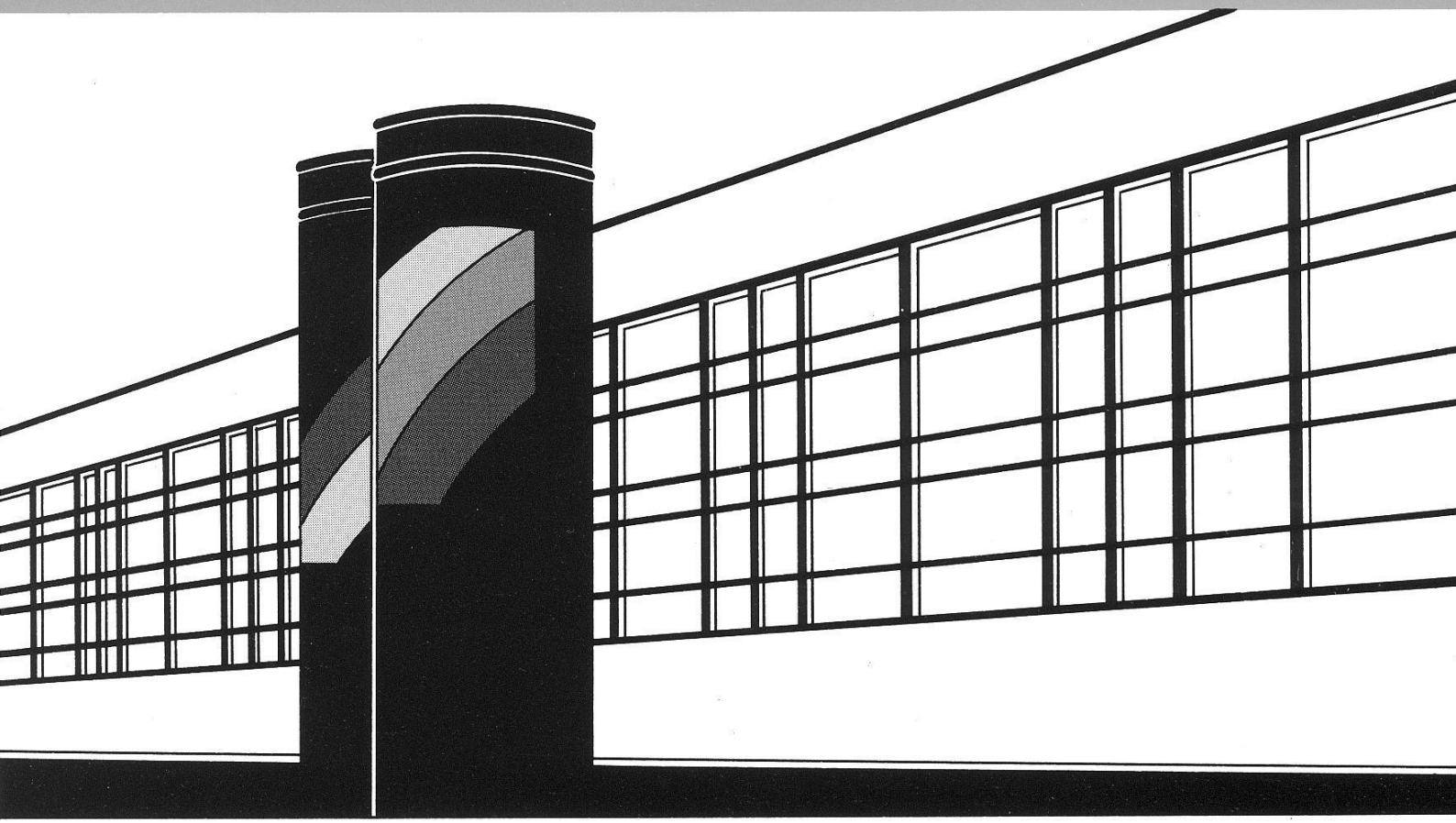
Institut für Wasserbau · Universität Stuttgart

Mitteilungen



Heft 174 Hrsg.: J. Braun, H.-P. Koschitzky
M. Stuhrmann, V. Schrenk

VEGAS-Kolloquium 2008
Ressource Fläche III

Heft 174 *VEGAS* – Kolloquium 2008
Ressource Fläche III

Herausgeber:
Jürgen Braun
Hans-Peter Koschitzky
Matthias Stuhrmann
Volker Schrenk

Tagungsband zur Veranstaltung
am 01. Oktober 2008 an der
Universität Stuttgart,
Campus Stuttgart-Vaihingen

Eigenverlag des Instituts für Wasserbau der Universität Stuttgart

Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Braun, Jürgen; Koschitzky, Hans-Peter; Stuhrmann, Matthias; Schrenk, Volker (Hrsg.):
VEGAS-Kolloquium 2008 Ressource Fläche III
von Jürgen Braun et al. (Hrsg.), Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart.
Stuttgart: Inst. für Wasserbau, 2008.

(Mitteilungen / Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart: H. 174)
ISBN 978-3-933761-78-1

Gegen Vervielfältigung und Übersetzung bestehen keine Einwände, es wird lediglich um Quellenangabe gebeten.

Herausgegeben 2008 vom Eigenverlag des Instituts für Wasserbau
Druck: DCC Kästl, Ostfildern

VORWORT

Die anhaltend hohe Flächeninanspruchnahme stellt nach wie vor ein bedeutendes Umweltproblem dar. Nach einem Rückgang in den vergangenen Jahren hat die Inanspruchnahme im Jahr 2007 in Baden-Württemberg im Vergleich zu 2006 wieder um 0,9 ha zugenommen und liegt momentan bei 10,3 ha pro Tag. Damit verbunden sind die bekannten negativen Folgen für die Umwelt, u. a. eine zunehmende Zersiedelung der Landschaft sowie ein durch Überbau und Abtransport wachsender Verbrauch von wertvollen Böden.

Gleichwohl ist das Thema Flächeninanspruchnahme insbesondere in Baden-Württemberg seit mehreren Jahren im Fokus von Politik und Forschung. Auch in anderen Bundesländern und auf Bundesebene wurden mittlerweile zahlreiche Programme und Initiativen gestartet, um für eine flächensparende Siedlungsentwicklung zu werben bzw. Flächenmanagementkonzepte zu entwickeln. Zu nennen sind u. a. das Aktionsbündnis „Flächen gewinnen“ in Baden-Württemberg, das „Bündnis zum Flächen sparen“ in Bayern oder die „Allianz für die Fläche“ in Nordrhein-Westfalen. Rund 50 verschiedene Forschungsvorhaben werden aktuell im Rahmen des Förderschwerpunktes "Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement (REFINA)" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Auch bei *VEGAS* wird seit nunmehr einem Jahrzehnt intensiv an Fragestellungen zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch ein effizientes Flächenmanagement und zu den technischen und planerischen Möglichkeiten einer verbesserten Revitalisierung von Brachflächen gearbeitet. *VEGAS* ist aktuell an drei verschiedenen REFINA-Vorhaben beteiligt.

Aufgrund dieser zahlreichen Aktivitäten steht das diesjährige *VEGAS*-Kolloquium nach 2000 und 2003 wieder unter dem Titel „Ressource Fläche“. Schwerpunkt des Kolloquiums ist die Präsentation neuer Erkenntnisse und Empfehlungen für einen haushälterischen Umgang mit der Ressource Fläche. Das vorliegende Mitteilungsheft umfasst die Kurzbeiträge der auf dem Kolloquium präsentierten baden-württembergischen Vorhaben aus dem BMBF-Förderschwerpunkt REFINA. Darüber hinaus finden sich Beiträge zu den Ergebnissen des Förderprogramms BWPLUS des Landes Baden-Württemberg und des Aktionsbündnisses „Flächen gewinnen.“ Neue innovative Ansätze im Bereich Altlastenerkundung und -sanierung, die bei *VEGAS* erarbeitet wurden und die zukünftig bei einer ökonomisch-ökologischen Baureifmachung von kontaminierten Grundstücken helfen können, vervollständigen den Tagungsband.

Stuttgart, im Oktober 2008

Jürgen Braun, Hans-Peter Koschitzky,
Matthias Stuhrmann und Volker Schrenk

VEGAS

Versuchseinrichtung zur Grundwasser- und Altlastensanierung

VEGAS

Kolloquium

2008

Ressource Fläche III

01. Oktober 2008

Ort:

Universität Stuttgart
Campus Stuttgart-Vaihingen
Ingenieurwissenschaftliches Zentrum IWZ,
Pfaffenwaldring 7, Hörsaal V 7.02

VEGAS-Kolloquium 2008 Ressource Fläche III

Mittwoch, 01. Oktober

Campus Stuttgart-Vaihingen, IWZ, Pfaffenwaldring 7, Hörsaal V 7.02

9:00 **Eröffnung und Einführung**
Stefan Gloger, Umweltministerium Baden-Württemberg

Programme und Aktionen

Moderation: Rolf Gerhardt (Deutsche Bahn AG)

9:10 **Der BMBF-Förderschwerpunkt REFINA**
Stephanie Bock, DIFU, PüB REFINA

9:25 **10 Jahre BWPLUS – ein Rückblick**
Günther Turian, Umweltministerium Baden-Württemberg

9:40 **Flächenmanagement in Baden-Württemberg: das Aktionsbündnis „Flächen gewinnen“**
Stefan Gloger, Umweltministerium Baden-Württemberg

9:55 **Quo vadis Flächenmanagement? Aktueller Forschungsbedarf**
Stefan Siedentop, Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung, Universität Stuttgart

10:30 Kaffeepause

Flächenmanagement

Moderation: Harald Burmeier (Universität Lüneburg)

11:00 **Regionaler Gewerbeflächenpool Neckar-Alb**
Dieter Gust, Regionalverband Neckar-Alb

11:20 **Die Zukunft liegt im Bestand**
komreg – Kommunales Flächenmanagement in der Region
Daniel Bleher, Öko-Institut e.V., Darmstadt

11:40 **FLAIR – Flächenmanagement durch innovative Regionalplanung**
Walter L. Schönwandt, Institut für Grundlagen der Planung, Universität Stuttgart

12:00 **Diskussion**

12:15 Mittagspause mit Imbiss

Handlungshilfen und Wissenstransfer

Moderation: Jürgen Braun (*VEGAS*, Universität Stuttgart)

13:30 **Neue Handlungshilfen für eine aktive Innenentwicklung (HAI)**
Sabine Müller-Herbers, Baader Konzept GmbH, Mannheim

13:50 **Kleine und mittlere Unternehmen entwickeln kleine und mittlere Flächen (KMUeKMF) – Gebietsmanagement an drei Stuttgarter Modellstandorten**
Regine Zinz, Amt für Stadtplanung und Stadterneuerung, Landeshauptstadt Stuttgart

14:10 **Integrale Sanierungspläne**
Michael König, HPC AG, Rottenburg

14:30 **WissTrans – Wissenstransfer durch innovative Fortbildungskonzepte beim Flächenrecycling und Flächenmanagement**
Volker Schrenk, Alexandra Denner, VEGAS, Universität Stuttgart

14:50 **Diskussion**

15:00 Kaffeepause

Messtechnik und Sanierung

Moderation: Rolf Hahn (LUBW)

15:30 **Vor-Ort-Analytik: Verifizierung mit Best Practice Beispielen**
Norbert Klaas, Tobias Heitmann, VEGAS, Universität Stuttgart

15:55 **Reaktivität und Langzeitstabilität von nullwertigem Nano-Eisen bei der Sanierung von Grundwasserschadensfällen**
Cjestmir de Boer, VEGAS, Universität Stuttgart

16:20 **Feste Wärmequellen zur Sanierung der gesättigten Zone**
Uwe Hiester, Hans-Peter Koschitzky, VEGAS, Universität Stuttgart

16:45 **Abschlussdiskussion**

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis I

Abbildungsverzeichnis IV

1 Der BMBF-Förderschwerpunkt REFINA 1

1.1 Forschung zur nachhaltigen Flächennutzung: Anlass, Ziele und Beteiligte 1
1.2 Themenspektrum und erweiterte Perspektiven 4
1.2.1 Kommunikation und Bewusstseinsbildung 5
1.2.2 Steuerungsprozesse und Akteure 6
1.2.3 Instrumentenkoffer 7
1.3 Neue Wege im Flächenmanagement – Übertragbare Instrumente und Handlungsansätze 9
1.4 Literatur 10

2 10 Jahre BWPLUS – ein Rückblick 12

2.1 Was ist BWPLUS? 12
2.2 Wie entstand BWPLUS? 12
2.3 Die Förderschwerpunkte 12
2.4 Die Projekte 14
2.5 Das Verfahren und die Qualitätssicherung 14
2.6 Der Transfer 14

3 Flächenmanagement in Baden-Württemberg: Das Aktionsbündnis „Flächen gewinnen“ 16

3.1 Ziele des Bündnisses 16
3.2 Wichtige Stationen 17
3.3 Aktuelle Daten 18
3.4 Hinweise auf im Internet verfügbare Unterlagen 19
3.5 Anlage: Strategieprogramm zur Reduzierung des Flächenverbrauchs 21

4 Quo vadis Flächenmanagement? Aktueller Forschungsbedarf 29

4.1 Einleitung 29
4.2 Begriff und Konzept des Flächenmanagements 31
4.3 Status Quo beim Flächenmanagement und Forschungsperspektiven 32
4.3.1 Gesamteinschätzung 32
4.3.2 Abwägungsunterstützung durch Folgekostenstudien 33
4.3.3 Strategisches Verständnis des Flächenmanagements 35
4.3.4 Vom kommunalen zum interkommunalen Flächenmanagement 37
4.3.5 Umgang mit Akzeptanzproblemen bei Innenentwicklungsvorhaben 38
4.4 Fazit 40
4.5 Literatur 41

5 Der regionale Gewerbeflächenpool Neckar-Alb – eine neue Qualität der interkommunalen Zusammenarbeit 43

5.1 Ausgangssituation 43
5.2 Flächenpool 47
5.3 Regeln im Pool 50

5.4 Fazit und Ausblick 52
5.5 Literatur 54

6 Die Zukunft liegt im Bestand - Innenentwicklung als unterschätzte Chance für kleine und große Gemeinden Ergebnisse des Forschungsprojektes komreg 55

6.1 Das Projekt komreg 55
6.2 Methodisches Vorgehen 56
6.2.1 Theoretische Innenentwicklungspotenziale 56
6.2.2 Extrapolation auf die regionale Ebene 57
6.2.3 Aktivierung von Innenentwicklungspotenzialen 59
6.3 Szenarien der Siedlungsentwicklung und Ergebnisse 59
6.4 Flächenmanagement im Dialog 62

7 FLAIR - Flächenmanagement durch innovative Regionalplanung 64

7.1 Einführung und Übersicht über das Forschungsprojekt 64
7.2 Problemdefinition als Ausgangspunkt 65
7.3 Testplanungen 66
7.4 Aktivierungsstrategien 69
7.5 Fazit 71
7.6 Literatur 71

8 Neue Handlungshilfen für eine aktive Innenentwicklung (HAI) - Ergebnisse 73

8.1 Einführung 73
8.2 Bedeutung und Verbreitung von Innenentwicklungskatastern 74
8.3 Innenentwicklungspotenziale der 2. Priorität als Herausforderung 77
8.4 Gezielte Ansprache von Baulückeneigentümern - Praxiserprobung 78
8.5 Fazit und Empfehlung 80
8.6 Literatur 81

9 Kleine und mittlere Unternehmen entwickeln kleine und mittlere Flächen (KMUeKMF) – Gebietsmanagement an drei Stuttgarter Modellstandorten 82

9.1 Strategien und Instrumentarien der Innenentwicklung in Stuttgart 82
9.2 KMUeKMF als Teil von REFINA – Chancen und Ziele 82
9.3 KMUeKMF-Verbund 83
9.4 Modellstandorte und Projektkoordination 83
9.5 Toolbox KMUeKMF 84
9.6 Gebietsmanagement an den drei Stuttgarter Modellstandorten 87
9.6.1 Zielsetzung und Strategie 88
9.6.2 Umsetzung und Maßnahmen 88
9.7 Gebietsbezogenes Projektmanagement - bisheriges Fazit und Ausblick 91

10 Integrale Sanierungspläne im Flächenrecycling - Bericht über die Ergebnisse eines REFINA-Projektes 93

10.1 Projektziel 93
10.2 Projektansatz 93
10.3 Untersuchungsschritte 94

10.4 Modellraum Ravensburg 95
11 WissTrans – Wissenstransfer durch innovative Fortbildungskonzepte beim Flächenrecycling und Flächenmanagement 96
11.1 Einleitung 96
11.2 Projektziele und Arbeitsprogramm 96
11.3 Bisherige Ergebnisse des Projektes 97
11.3.1 Definition des Begriffs „Flächenmanagement“ vor dem Hintergrund von WissTrans 97
11.3.2 Fortbildungsbedarf im Flächenmanagement 99
11.3.3 WissTrans-Präsenzveranstaltungen 101
11.3.4 ELNAB – E-Learning für nachhaltige Brachflächenentwicklung 101
11.4 Ausblick 103
11.5 Danksagung 104
11.6 Literatur 104
12 Vor-Ort-Analytik: Verifizierung mit Best Practice Beispielen 105
12.1 Einführung 105
12.2 Verifizierung im Referenzlabor 105
12.2.1 Mini Druckpumpe 105
12.2.2 Vortests 106
12.2.3 Tests im Feldmaßstab 109
12.3 Verifizierung im Feld 110
12.4 Kooperationsmöglichkeiten Industrie – Hochschule 112
12.5 Literatur 112
13 Reaktivität und Langzeitstabilität von nullwertigem Nano-Eisen bei der Sanierung von Grundwasserschadensfällen 113
13.1 Einleitung 113
13.2 Batch-Versuche 114
13.2.1 Untersuchung von Alterungsprozessen 114
13.2.2 Untersuchung des Einflusses der Vorbehandlung 116
13.2.3 Langzeitstabilität 117
13.3 Säulenversuche 118
13.3.1 Materialien 118
13.3.2 Versuchsaufbau 119
13.4 Zusammenfassung 121
13.5 Literatur 121
14 Feste Wärmequellen zur Sanierung der gesättigten Zone 123
14.1 Einleitung 123
14.2 Methoden 124
14.3 Ergebnisse 126
14.3.1 Schaffung eines Dampfraums in der gesättigten Zone 126
14.3.2 Erfassen der Schadstoffbelastung durch die Dampffront 128
14.4 Zusammenfassung und Ausblick 131
14.5 Literatur 131

Abbildungsverzeichnis

Abb. 4.1: Jährliche prozentuale Veränderung der Gebäude- und Freifläche und Bevölkerungszahl in Baden-Württemberg seit 2000; eigene Darstellung 30
Abb. 4.2: Strategisches und operatives Flächenmanagement 32
Abb. 4.3: Entwicklung der Temperaturen bei unterschiedlichen stadtstrukturellen Annahmen – Modellrechnungen für die Stadt Manchester 36
Abb. 5.1: Siedlungsbestand im Raum Reutlingen 1950 und 1997 im Vergleich 43
Abb. 5.2: Siedlungsringe in Abhängigkeit von den Baulandpreisen 45
Abb. 6.1: Abgleich Angebots- und Bedarfsseite für Szenarien der Siedlungsentwicklung (Quelle: Öko-Institut) 60
Abb. 6.2: Realisierbare Innenentwicklung der Region Freiburg bis 2030 61
Abb. 8.1: Verbreitung von Baulandkatastern in Bayern und Baden-Württemberg 75
Abb. 8.2: Verbreitung von Baulandkatastern in den Kommunen nach Größenklasse (Einwohner) in Bayern und Baden-Württemberg 76
Abb. 9.1: KMU-KMF-Verbundpartner in der Übersicht 84
Abb. 9.2: Module der KMUeKMF-Verbundpartner zum Einsatz an den Standorten 85
Abb. 9.3: Module der Landeshauptstadt Stuttgart 85
Abb. 9.4: Testentwurf EnBW-Areal, Stuttgart-Ost 89
Abb. 9.5: Perspektive Bahnhofsvorplatz Stuttgart-Feuerbach 90
Abb. 11.1: Strukturierung des Themas Flächenmanagement für das Projekt WissTrans 98
Abb. 11.2: Bedarf an Weiterbildungsangeboten zu Themen im Bereich Flächenmanagement/Flächenrecycling 100
Abb. 11.3: Screenshot des Moduls Marketing 103
Abb. 12.1: Mini-Druckpumpe (links: Konfigurationsmöglichkeiten, rechts: Steuergerät) 106
Abb. 12.2: Schema des Testaufbaus 107
Abb. 12.3: Testaufbau im Bild 107
Abb. 12.4: Gegendruckaufbau: a: Schema, b: Foto 108
Abb. 12.5: Versuchsaufbau zur Überprüfung der Gasdichtigkeit 109
Abb. 12.6: Schichtmodell mit Messstellen während der Beprobung 110
Abb. 12.7: Probennahme mit Spezialprobennehmer (links), Messung mit Thermoflow (rechts) 111
Abb. 12.8: Konzentrationsverteilung der Schadstoffe 111
Abb. 13.1: Abnahme des Gehalts an elementarem Eisen während der Lagerung 115

Abb. 13.2: Abbau der PCE-Konzentration bei unterschiedlicher Vorbehandlung der Nano-Eisen-Partikel 116
Abb. 13.3: Abnahme der PCE-Konzentration während des Langzeitversuchs..... 118
Abb. 13.4: Exemplarische Durchbruchskurven für Uranin und PCE 119
Abb. 13.5: Anlagenschema der Säulenversuche 120
Abb. 14.1: Schnitt durch und Aufsicht auf einen *VEGAS*-Großbehälter 125
Abb. 14.2: Dampffronten je Messebene in zwei Experimenten 127
Abb. 14.3: Interpolierte Dampffront-Isothermen beim Durchschreiten der oberen und unteren Schadstofflinse (Container 2) 129
Abb. 14.4: Zusammenhang zwischen der Zeit zum Erzeugen eines Dampfraums in einer Schadstofflinse und dem generierten Schadstoffaustrag 130

Tabellenverzeichnis

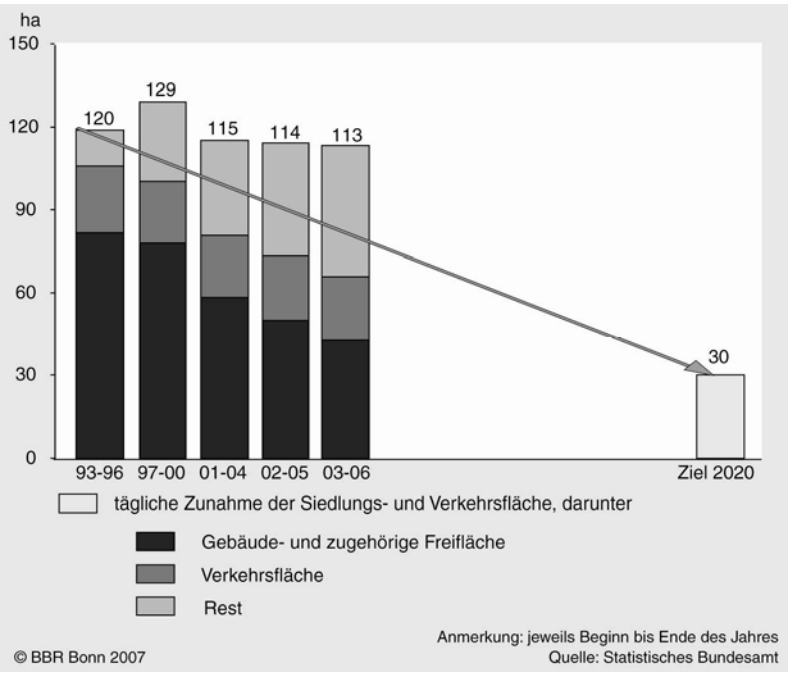
Tab. 4.1: Erfolgsfaktoren des Flächenmanagements 33
Tab. 4.2: Verteilung von Kosten und Nutzen von Eingriffsvorhaben (Davy 1997)..... 39
Tab. 5.1: Veränderung der Flächennutzung 1950 - 1997 44
Tab. 5.2: Eckdaten für den Nahverkehr..... 46
Tab. 6.1: Innenentwicklungspotenziale nach Typen in den komreg-Kommunen..... 57
Tab. 6.2: Theoretische Innenentwicklungspotenziale in den komreg-Kommunen..... 58
Tab. 7.1: Auszug Lösungsvorschläge für Hausach und Vogtsburg nach Art des Eingriffs (Quelle: eigene Darstellung) 71
Tab. 8.1: Baulandpotenziale in den HAI-Modellkommunen nach Flächenumfang und Anzahl der Baulücken..... 73
Tab. 8.2: Innenentwicklungsprojekttypen in mittleren und kleinen Kommunen 77
Tab. 8.3: Ergebnisse der Ansprache von Baulückeneigentümern im Vergleich 80
Tab. 13.1: Messdaten des Batchversuchs mit Einzelansätzen 117
Tab. 14.1: Daten der beiden verwendeten *VEGAS*-Großbehälter..... 124
Tab. 14.2: Daten zu den Sanierungsexperimenten 128

1 Der BMBF-Förderschwerpunkt REFINA

Stephanie Bock,
Deutsches Institut für Urbanistik (DIFU) Berlin, PüB REFINA

1.1 Forschung zur nachhaltigen Flächennutzung: Anlass, Ziele und Beteiligte

Im Mai 2008 steht die Ampel des Indikators „Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche“ auf Rot. Rot bedeutet, der Trend der Siedlungsflächenentwicklung geht in die falsche Richtung und das Etappenziel wird deutlich nicht erreicht. So erklärt es der Rat für nachhaltige Entwicklung in seinem „Ampelbericht“, mit dem auf den Umsetzungsstand der Ziele der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie hingewiesen wird (vgl. Rat für Nachhaltige Entwicklung 2008). Verdeutlicht werden soll der erhebliche Handlungsbedarf, der sich aus einer aktuellen Analyse der Indikatoren der Nachhaltigkeitsstrategie ableitet. Für zwei Drittel der Teilindikatoren stehen die Ampeln auf Gelb oder Rot. Dem Ziel der Reduzierung des täglichen Wachstums der Siedlungsflächen auf 30 ha pro Tag im Jahr 2020 steht eine tatsächliche Inanspruchnahme für Siedlungszwecke gegenüber, die sich von 1992 mit 120 ha pro Tag über 105 ha im Jahr 2002 auf 118 ha im Jahr 2005 kaum verändert hat.



Der Trend zur flächenintensiven Siedlungsentwicklung scheint ungebrochen, auch wenn sich die Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke mittlerweile geringfügig verlangsamt (vgl. Statistisches Bundesamt 2007).

Dieser Umgang mit Fläche gefährdet in einem dicht besiedelten Land wie Deutschland nicht nur die biologische Vielfalt, sondern auf Dauer auch die Lebensqualität breiter Bevölkerungsschichten. Von besonderer Brisanz sind neben den sozialen und ökologischen Auswirkungen auch die gesamtwirtschaftlichen Folgen der bisherigen Praxis der

Flächeninanspruchnahme. So verursacht sie auf Grund ihres Umfangs und ihrer größtenteils geringen Nutzungsdichte hohe (und momentan noch nicht internalisierte) Erschließungskosten für verkehrliche und sonstige Infrastruktur (vgl. Dosch; Jakubowski 2006).

An dieser Ausgangssituation setzt seit 2006 der Förderschwerpunkt „Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement“ kurz: REFINA des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) an (vgl. www.refina-info.de). Gestützt auf vorliegende Forschungsergebnisse und unter Berücksichtigung der unterschiedlichen regionalen Rahmenbedingungen werden bis 2010 innovative Lösungsansätze und Strategien für eine Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement erarbeitet und in Form von Demonstrationsvorhaben geprüft und umgesetzt. Mit Bezug auf die flächenpolitischen Mengen- und Qualitätsziele der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung steht die Entwicklung von Lösungen für einen effizienten Umgang mit Grund und Boden im Mittelpunkt der geförderten Forschungsaktivitäten. Der Schwerpunkt liegt dabei einerseits auf der Entwicklung räumlicher, rechtlicher, ökonomischer, organisatorischer oder akteursbezogener Innovationen und Modifikationen bestehender Instrumente, Strategien und Vorgehensweisen und andererseits auf der Durchführung von standortbezogenen, kommunalen und regionalen Modellvorhaben.

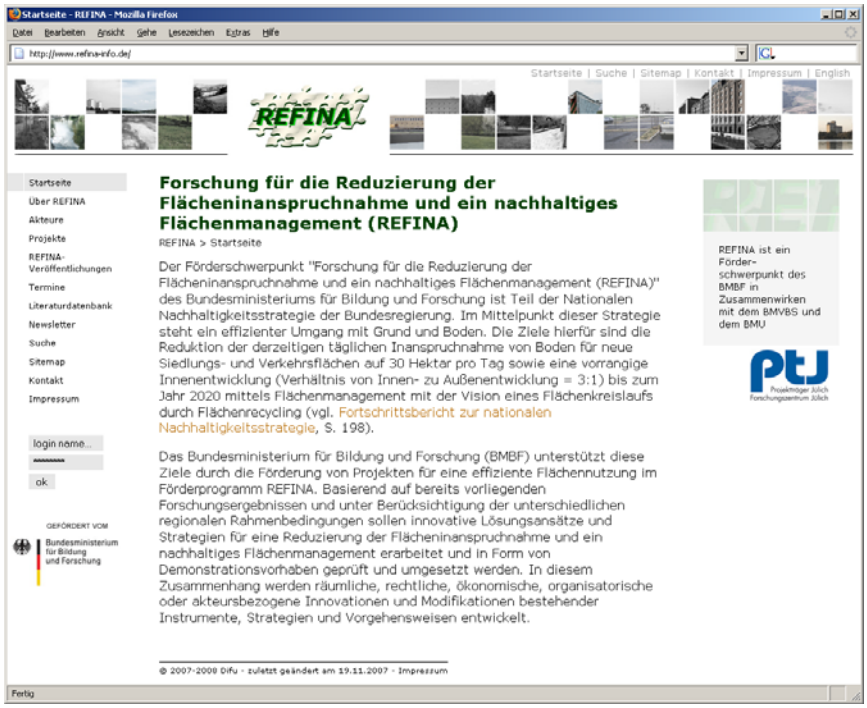
Einen besonderen Stellenwert nimmt die Entwicklung und Erprobung von Kommunikationsstrategien ein, da es trotz zahlreicher natur- und sozialwissenschaftlicher Forschungen und ungeachtet aller entwickelten Vorschläge zur Steuerung des Ressourcenverbrauchs bis heute nicht gelungen ist, ambitionierten Reduktionszielen in nennenswertem Umfang und dauerhaft näher zu kommen. „Die Akzeptanz einer effektiven Flächenpolitik ist weitgehend daran gebunden, dass die Akteure von der Notwendigkeit dieser Maßnahmen überzeugt werden können. Dies ist angesichts der überwiegend kurzfristig gedachten ökonomischen Interessen schwierig.“ (BMU 2006). Mit REFINA soll deshalb auch die Chance ergriffen werden, mit geeigneten Kommunikationsmaßnahmen zunächst das Bewusstsein der Akteure über die Problematik zu stärken und dann gezielt und adressatengerecht die einzelnen Akteure von der Notwendigkeit restriktiver Maßnahmen in diesem Bereich zu überzeugen.

Diese unterschiedlichen Herausforderungen annehmend orientieren sich die im Rahmen von REFINA geförderten Projekte an einer Reihe von Qualitätskriterien, die dazu beitragen sollen, innovative Ansätze zu entwickeln und ihre Umsetzung zu erproben:

- *Handlungsorientierung*: REFINA-Projekte beschränken sich nicht auf Forschungsaktivitäten, sondern beinhalten die Prüfung und Umsetzung der entwickelten Ansätze und Strategien in Demonstrationsvorhaben.

- *Akteurskooperation:* Die wissenschaftliche Bearbeitung der Fragestellungen erfolgt in fachübergreifender Zusammenarbeit von Wissenschaftseinrichtungen, Kommunen und Unternehmen in integrierten Verbundprojekten, d.h. in enger Zusammenarbeit mit der Praxis.
- *Übertragbarkeit:* Die Ergebnisse der REFINA-Projekte sollen beispielhaft auf andere Räume mit ähnlichen ökonomischen, ökologischen und sozialen „Randbedingungen" übertragbar sein.

Als Bestandteil der Nachhaltigkeitsforschung des BMBF stellt vor allem der konzeptionelle Ansatz der Transdisziplinarität ein besonderes Kennzeichen dar. Mit Blick auf eine sich verändernde Rolle der Wissenschaft im 21. Jahrhundert wird davon ausgegangen, dass sich zentrale Probleme, denen sich Forschung heute stellen muss, nicht mehr in einzeldisziplinärer Weise lösen lassen und die Anwender/innen in die Forschung einbezogen werden sollten. Mit der im Rahmen von REFINA geforderten und geförderten gleichberechtigten Zusammensetzung der einzelnen Forschungsvorhaben aus Wissenschaft und Praxis ist die Erwartung verbunden, neue Methoden der Wissensgenerierung und -vermittlung zwischen Politik, Kommunen, Verwaltungen, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Forschung zu erarbeiten und dialogische Beratungsverfahren zwischen öffentlichen und privaten Akteuren sowie wissenschaftlichen Expertinnen und Experten zu entwickeln und zu fördern. Wesentlich für den Erfolg der einzelnen Verbundvorhaben ist daher, dass die disziplinenübergreifende Zusammenarbeit auch ihren methodischen und forschungsorganisatorischen Niederschlag in den Forschungsverbundprojekten findet.



Am Förderschwerpunkt REFINA sind bundesweit über 100 Vorhaben in 45 Forschungsverbünden und Einzelprojekten beteiligt. Neben Projektpartnern aus Hochschulen, wissenschaftlichen Instituten und privaten Büros sind über 70 Kommunen aktiv in die Verbundprojekte eingebunden. Zudem arbeiten etwa 15 weitere Gebietskörperschaften (Kreise, Regionalverbände etc.)

mit. Vertreten sind Kommunen jeder Größenordnung. Aufgrund ihrer heterogenen Entwicklungsbedingungen (wachsend, schrumpfend, stagnierend) stehen sie für die aktuell sehr unterschiedliche Situation in den Städten und Gemeinden, vor deren Hintergrund die Lösungsansätze für einen nachhaltigen Umgang mit Fläche unterschiedlich ausgestaltet sein müssen. Zudem wurde am Deutschen Institut für Urbanistik eine projekt- und fachübergreifende Begleitung des Förderschwerpunkts eingerichtet, zu deren Aufgaben vor allem die projektübergreifende Vernetzung, Integration, Synthese und Dokumentation von Forschungsergebnissen sowie der Wissens- und Ergebnistransfer, die Ausgestaltung des REFINA-Internetangebots, die Konzeption und die Durchführung internationaler REFINA-Aktivitäten zählen.

1.2 Themenspektrum und erweiterte Perspektiven

Das Themenspektrum im Förderschwerpunkt REFINA ist überaus breit gefächert; die Zugänge zu den Leitthemen „Reduzierung der Flächeninanspruchnahme“ und „nachhaltiges Flächenmanagement“ sind zahlreich und vielfältig. Ein besonderes Merkmal der geförderten Forschungsprojekte ist die Schwerpunktsetzung auf prozessuale Aspekte, d.h. auf Fragen der Prozessteuerung, der Akteursaktivierung und der damit eng verbundenen Kommunikation des Themas Flächeninanspruchnahme. In den REFINA-Vorhaben wird die (Weiter-)Entwicklung von Instrumenten des nachhaltigen Flächenmanagements nicht auf einfache Kausalitäten reduziert. Ausgegangen wird davon, dass neue Instrumente nicht zwangsläufig weniger Flächenverbrauch bedeuten und sich das Flächenreduktionsziel nicht immer durch Instrumente am effektivsten erreichen lässt. Deshalb sind Anwendung und Implementation ein direkter Bestandteil der Forschung. Bezug genommen wird dabei auf Ergebnisse vorangegangener Forschungsvorhaben, die zeigen, dass diskursive Formen der Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung sowie die Auseinandersetzung mit Steuerungsmöglichkeiten und –formen eine Voraussetzung für den Erfolg darstellen. Folgende Fragestellungen kennzeichnen somit als roter Faden die Themenvielfalt von REFINA:

- Wie kann das Thema Flächenverbrauch in die Köpfe kommen und Handlungsrelevanz vermittelt werden (Kommunikation und Bewusstseinsbildung)?
- Welche Akteure müssen auf welche Art und Weise einbezogen werden (Zielgruppen)?
- Wie können ein nachhaltiges Flächenmanagement umgesetzt und die Prozesse erfolgreich gestaltet werden (Governance)?
- Welche Werkzeuge und Instrumente sind für ein nachhaltiges Flächenmanagement erforderlich (Instrumentenkoffer)?
- Wie können Erkenntnisse und Erfahrungen zu einem nachhaltigen Flächenmanagement vermittelt werden (Wissenstransfer)?

1.2.1 Kommunikation und Bewusstseinsbildung

Kommunikation nachhaltiger Entwicklung ist ein Themenfeld, zu dem zwar viele konzeptionelle Veröffentlichungen, jedoch vergleichsweise wenige Reflexionen über Praxiserfahrungen vorliegen (vgl. Michelsen u.a. 2007). Einigkeit besteht darüber, dass ohne Kommunikation keine nachhaltigkeitsorientierte Politik erfolgen kann, da der Übergang zu mehr Nachhaltigkeit einen gesamtgesellschaftlichen Lern- und Handlungsprozess erfordert, der über die Reichweite staatlicher Politik hinausweist. Wirtschaft und Zivilgesellschaft müssen einbezogen werden. Dabei sollte es jedoch weniger um moralische Appelle, sondern eher um Angebote (der Reflexion und des Handelns), um die Betonung von positiven Synergieeffekten, um die Erweiterung des Interessen- und Zeithorizontes und um die Suche nach Kooperationen und Netzwerken gehen. Hervorgehoben werden jedoch gleichzeitig angesichts der Komplexität des Themas die besonderen Schwierigkeiten dieser Kommunikation. Nicht nur die unterschiedlichen Definitionen, Interpretationen und daran geknüpften teilweise kontroversen Zieldimensionen von Nachhaltigkeit erschweren die Verständigung über Nachhaltigkeit, auch die breite Themenpalette und unterschiedliche Erwartungshaltungen führen zu Unklarheiten und der Vermittlung diffuser Botschaften und Bilder.

Erschwerend kommt hinzu, dass „Flächensparen“ und „Nachhaltige Flächennutzung“ in der Palette der Nachhaltigkeitsthemen, die es zu kommunizieren gilt, bisher eher selten auftauchen. Sie scheinen den Themen Klimaschutz, Biodiversität sowie Natur- und Artenschutz nachrangig; oder sie kommen in anderem Gewand daher, bspw. als Ressourceneffizienzstrategie, als Leitbild der kompakten europäischen Stadt oder als Argument zur Sicherung landwirtschaftlicher Anbauflächen für die Lebensmittel- und Biotreibstoffproduktion. Ein Anknüpfungspunkt für Kommunikationsstrategien zu nachhaltiger Flächenentwicklung bietet zudem die aktuelle Diskussion um Suburbanisierungsprozesse, deren Ende angesichts der gestiegenen Energiekosten einerseits und veränderter Lebensstilmodelle andererseits vorhergesagt wird.

Nahezu alle REFINA-Vorhaben befassen sich in der einen oder anderen Weise mit dem Thema „Kommunikation“. Entweder sind sie explizit dem Förderschwerpunkt III „Entwicklung neuer Informations- und Kommunikationsstrukturen“ zugehörig und zielen auf eine Verbesserung des Problembewusstseins und des Wissens in der Öffentlichkeit, oder die Kommunikation der erarbeiteten Ergebnisse nimmt im Projekt einen besonderen Stellenwert ein bzw. werden spezifische Kommunikationsprozesse entwickelt und erprobt.

Feststellen lässt sich dabei, dass sich Kommunikation von Nachhaltigkeit in diesem Themenfeld als besondere Herausforderung erweist, da im öffentlichen Bewusstsein die Verringerung des Flächenverbrauchs – zumindest bisher – kein Thema ist.

Um Öffentlichkeit zu erreichen werden deshalb in den Projekten neue Wege und Formen einer Kommunikation des nachhaltigen Umgangs mit Fläche gesucht. Anstelle des schwer vermittelbaren Credos vom Verzicht wird nachhaltiger Umgang mit der Ressource Fläche bewusst als Zukunftschance und als Strategie für mehr Effizienz vermittelt. Aufgegriffen wird, dass eine nachhaltige Siedlungsentwicklung nicht nur für den Naturerhalt, sondern auch für die Sicherung und Steigerung der eigenen Lebensqualität und den Werterhalt des Immobilieneigentums notwendig ist. Werden Politikerinnen und Politiker angesprochen, entwickeln die Vorhaben möglichst konkrete und orts-bezogene Anregungen statt einer Flut ungerichteter Informationen. So wird beispielsweise in der Metropolregion Hamburg eine breite Kommunikationsplattform aufgebaut mit dem Ziel, Kommunalpolitik, Bauträger und Bauherren, Bürgerinnen und Bürger für die Chancen und Möglichkeiten einer Verringerung der Flächeninanspruchnahme zu sensibilisieren. Wissenschaftliche Erkenntnisse werden in Kommunikationsinhalte und Formate „übersetzt“, die es möglich machen, den sparsamen Umgang mit dem Gut "Fläche" als Gewinnchance zu verdeutlichen. Von den in REFINA erarbeiteten Ergebnissen lässt sich somit ein übertragbarer innovativer Kommunikations-Mix erwarten, der sich an unterschiedliche Zielgruppen richtet. Die hier vertretenen Projekte stellen sich der Herausforderung, das Thema auf die Agenda zu bringen, es positiv zu besetzen, unterschiedliche Zielgruppen anzusprechen und für unterschiedliche Ausgangslagen und Aufgabenstellungen innovative Wege der Kommunikation zu entwickeln und auszuprobieren.

1.2.2 Steuerungsprozesse und Akteure

Das notwendige Handwerkszeug für eine nachhaltige Flächennutzung liegt mittlerweile in vielfältiger und fundierter Weise vor, dennoch weisen viele Untersuchungen und vor allem ein Blick in die Praxis nach, dass eine Anwendung der Instrumente sowie die Steuerung und Kontrolle der Prozesse nicht so einfach zu sein scheinen. Ein Beleg ist die zu Beginn erwähnte rote Ampel der Siedlungsentwicklung. Nicht von ungefähr nehmen deshalb in den REFINA-Vorhaben Aspekte der Steuerung und Regulation flä-

chenrelevanter Prozesse breiten Raum ein. Bezug genommen werden kann dabei auf die bereits seit längerem geführte Diskussion um Governance, d.h. um Regelungsstrukturen, an denen staatliche, wirtschaftliche und bürgerschaftliche Akteure gleichermaßen beteiligt sind. Eingebettet in den Paradigmenwechsel von hierarchischer Steuerung mit linearen Planungsprozessen hin zu kooperativen, partizipativen Planungs- und Steuerungsformen umfassen die neuen Formen von „Governance-Steuerung“ u.a. informationelle Rückkopplungen, bewertende, evaluative Verfahren zur Prüfung der Umsetzung oder zur Folgeabschätzung des Handelns einen weiteren wichtigen Schwerpunkt. Entsprechend stehen in zahlreichen REFINA-Vorhaben deshalb das Zusammenwirken von Akteuren im Raum, u.a. stadt-regionale Kooperationen, kommunale Organisationsformen des Flächenmanagements, Public-Pivate-Partnerships, die Einbindung weiterer privater Akteure, wie bspw. private Grundstückseigentümer/innen im Mittelpunkt. Letztere spielen z. B. bei der Umsetzung eines Revitalisierungsvorhabens oft eine entscheidende Rolle. Um die strategischen Ziele und Überlegungen der Grundstückseigentümer/innen besser zu verstehen, untersuchen mehrere Projekte deren Verhalten und Erwartungen.

Nachhaltiges Flächenmanagement bedeutet mit Blick auf die Akteursperspektive auch, eine möglichst große Bandbreite an Zielgruppen zu erreichen und einzubeziehen. Zu unterscheiden sind dabei u.a. Akteure, die vor allem auf lokaler und regionaler Ebene für flächenwirksame Entscheidungen (auch solcher im Sinne des Gemeinwohls wie (Kultur-) Landschaftsschutz, Landschaftsbild, Naherholung, CO_2-Senken) zuständig sind, und Teile der Bevölkerung, die vor einer potenziell flächenverzehrenden Entscheidung stehen.

1.2.3 Instrumentenkoffer

Die (Weiter-)Entwicklung instrumenteller Ansätze eines nachhaltigen Flächenmanagements steht im Kern zahlreicher REFINA-Ansätze. So widmet sich eine Gruppe von Projekten vorrangig der Konzeption, Konkretisierung und Anwendung neuer Methoden und Instrumente. Hier geht es beispielsweise darum, Methoden zu entwickeln und zu erproben, mit denen bessere Boden- und Flächeninformationen gewonnen und nutzbar gemacht werden können. Andere Projekte befassen sich mit der Entwicklung neuer Instrumente der Kostenermittlung, um Transparenz über die tatsächlichen Kosten des Flächenverbrauchs herzustellen.

Auf die besondere Bedeutung informatorischer Instrumente wird in zahlreichen Debatten verwiesen, werden doch Informationsdefizite als eine wesentliche Ursache des gering ausgebildeten Problembewusstseins zum Flächenverbrauch einerseits und der unzureichend ausgebildeten Informationssysteme angesehen (vgl. u.a. Jörissen, Coenen 2007). Neben der Nutzung bereits bestehender Geodateninformationssysteme und der Auswertung von historischen und aktuellen Luftbildern z. B. in den Projekten „Au-

tomatisierte Fernerkundung“ und „Flächenbarometer“ stehen im Bereich der Flächeninformationen als eine Perspektive der Informationsverbesserung neue Methoden der flugzeug- und satellitengestützten Fernerkundung von Landnutzungsarten im Mittelpunkt. Mit diesen neuen Auswertungstechniken zur Generierung von Flächeninformationen soll z. B. das Monitoring der Flächennutzung verbessert werden. Entwickelt werden darüber hinaus Verfahren für differenziertere regionale und überregionale Analysen der nachhaltigen Siedlungsflächenentwicklung und deren Bewertung (Datengrundlagen, Datenmanagement, Trends und Szenarien). In ausgewählten Kommunen, in Modellregionen oder für das gesamte Bundesgebiet werden bestehende Methoden zur Erfassung und Bewertung von Raum- und Siedlungsstrukturen bewertet, modifiziert und exemplarisch angewendet. Auf einer anderen Maßstabsebene werden mit Bodeninformationen Voraussetzungen für Konzepte mit vergleichbaren Kriterien zur Bewertung der Schutzbedürftigkeit ausgewählter Flächen und zur Beurteilung von Bodenfunktionen im Rahmen von detaillierten Boden- und Flächenschutzkonzeptionen geschaffen.

Eng verknüpft mit unzureichenden Informationen ist das unzureichende Wissen über Kosten der Flächeninanspruchnahme. Kostentransparenz in der Flächenausweisung und bei der Wohnstandortwahl sowie eine eingehende Betrachtung langfristiger Folgekosten von Siedlungsinfrastruktur werden deshalb in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie als bedeutsamer Ansatz einer vorausschauenden Flächenpolitik bewertet. So sind für die Erschließung neuer Wohn- und Gewerbegebiete und ihre Anbindung an das vorhandene Straßen- und Leitungsnetz nicht nur vielfältige Investitionen notwendig. Für die planende Kommune sind mit diesen neuen Standorten auch weitreichende Folgekosten u.a. für technische und soziale Infrastruktur verbunden, über die in vielen Fällen keine genauen Kenntnisse vorliegen (vgl. Gutsche 2004). Ausgegangen wird davon, dass mehr Kostentransparenz die Nachhaltigkeit der Standortwahl und der Flächenausweisungspolitik verbessern kann und zu einer vorrangigen Nutzung kompakter, lage- und infrastrukturell gut integrierter Standorte beiträgt. Auch für private Haushalte entstehen bei der Nutzung neuer Flächen neue Ausgaben z. B. in Form von Kosten für Mobilität, die entweder nicht bekannt sind oder bei Entscheidungen über einen neuen Wohnort vergessen werden.

Verschiedene REFINA-Projekte greifen diese Defizite mit der Entwicklung passender innovativer Werkzeuge auf und eröffnen durch eine stärkere Berücksichtigung ökono-

mischer Langzeitwirkungen Chancen für einen Paradigmenwechsel hin zu mehr Kostenbewusstsein und Generationengerechtigkeit beim Umgang mit der Ressource Fläche. An die Kommunen richtet sich beispielsweise die Entwicklung eines kostenorientierten Umlageverfahrens zur Stärkung der Innenentwicklung, ein Berechnungstool zur Erfassung der fiskalischen Auswirkungen lokaler Siedlungsentwicklung sowie Berechnungsmöglichkeiten für die Investitions- und Unterhaltungskosten der Siedlungsinfrastruktur. Fokus ist jeweils das Aufzeigen perspektivischer Kosteneinsparpotenziale bei der Innenentwicklung. Andere REFINA-Vorhaben untersuchen Finanzmodelle oder Anreizsysteme, mit denen eine nachhaltige Flächenentwicklung gefördert werden kann. Hier zu zählen u.a. die Verknüpfung von Neuem Kommunalen Finanzmanagement (NKF) und Flächenrecycling, die Entwicklung eines fondsbasierten Finanzierungskonzepts zur Schaffung wirtschaftlicher Anreize für die Mobilisierung von Brach- und Reserveflächen sowie handelbare Flächenausweisungsrechte.

Auch die Folgekosten bei Privathaushalten hängen stark von der Wohnstandortwahl ab, so gewinnen beispielsweise zusätzliche Mobilitätskosten mehr und mehr an Bedeutung. Daher werden in mehreren REFINA-Projekten konkrete Instrumente entwickelt, die Wohnungssuchenden und Bauwilligen das gesamte Kostenspektrum aufzeigen. Wohnstandortinformations- und -beratungsangebote, Entscheidungshilfen, Veranstaltungen, Informationsmaterial und Beratungsgespräche, die zu einer verbesserten Kostenabschätzung eines neuen Wohnstandortes beitragen sollen, sollen perspektivisch die Wohnstandortwahl privater Haushalte unterstützen.

1.3 Neue Wege im Flächenmanagement – Übertragbare Instrumente und Handlungsansätze

Der BMBF-Förderschwerpunkt REFINA bietet mit der engen Einbindung der Anwenderseite auf kommunaler und regionaler Ebene gute Voraussetzungen für die Entwicklung praxisanwendbarer und übertragbarer Lösungsansätze für eine Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement.

Deutlich wird, dass die im Rahmen der geförderten Projekte beschrittenen Wege im Flächenmanagement vor allem an vier bisher nur unzureichend bearbeiteten Themenfeldern anknüpfen: Mangelnde Kommunikation des Themas Flächeninanspruchnahme, Steuerungsdefizite nachhaltiger Flächennutzung, unzureichende Boden- und Flächeninformationen sowie fehlende Transparenz der Kosten der Flächeninanspruchnahme. Ergänzt werden diese Ansätze um eine integrierte Bearbeitung auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen, in deren Fokus neben der Weiterentwicklung einzelner methodischer Ansätze vor allem Aspekte der Integration unterschiedlicher Fachdisziplinen und die Kooperation von Kommunen stehen.

1.4 Literatur

DOSCH, FABIAN/ JAKUBOWSKI, PETER (2006): Steigerung der Infrastruktur-Effizienz durch Flächenkreislaufwirtschaft, in: Zukunft städtischer Infrastruktur, Bonn (Informationen zur Raumentwicklung, H. 5 (2006), S. 293–304.

FORSCHUNGSGRUPPE „FLÄCHE IM KREIS“ (2006b): Handlungsfelder für innovative Instrumente der Flächenkreislaufwirtschaft – Ergebnisse der Planspiele „Neue Instrumente“, in: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.), ExWoSt-Informationen 25/4 „Fläche im Kreis“, Bonn, S. 5-8.

GUTSCHE, JENS-MARTIN (2004): Gut für den Kommunalhaushalt? Fiskalische Transparenz bei kommunalen Baulandentscheidungen, in: Planerin (2004) Nr. 1; S. 19-22.

JÖRISSEN, JULIANE / COENEN, REINHARD (2007): Sparsame und schonende Flächennutzung. Entwicklung und Steuerbarkeit des Flächenverbrauchs, Berlin

MICHELSEN, GERD; GODEMANN, JASMIN (Hrsg.) 2007: Handbuch Nachhaltigkeitskommunikation. Grundlagen und Praxis, 2. Auflage, München

RAT FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG (2008): Welche Ampeln stehen auf Rot? Stand der 21 Indikatoren der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie – auf der Grundlage des Indikatorenberichts 2006 des Statistischen Bundesamtes, Berlin

STATISTISCHES BUNDESAMT (2007): Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche: 113 Hektar/Tag, Pressemitteilung Nr. 436 vom 31.10.2007

2 10 Jahre BWPLUS – ein Rückblick

Günther Turian,
Umweltministerium Baden-Württemberg

2.1 Was ist BWPLUS?

Mit dem Förderprogramm BWPLUS (Baden-Württemberg Programm Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung) verfolgt das Umweltministerium das Ziel, Projekte der anwendungsorientierten Umweltforschung zu fördern, die für Baden-Württemberg in besonderem Maße relevant sind. Entwickelt werden sollen natur- und sozialwissenschaftliche, technische und methodische Beiträge sowie Instrumente zur Lösung von Problemen, um die Herausforderungen zu bestehen, eine dauerhaft lebenswerte Umwelt zu gestalten.

2.2 Wie entstand BWPLUS?

Die Landesregierung Baden-Württemberg hat seit Mitte der 70er Jahre die Umweltforschung als Fundament einer nachhaltigen Umweltpolitik gezielt ausgebaut. In der Geschäftsabgrenzung der Ministerien ist sie als Aufgabe des Umweltministeriums Baden-Württemberg aufgeführt.

Mit Wirkung vom 1. Januar 1998 vereinigte die Landesregierung das "Programm Europäisches Forschungszentrum für Maßnahmen zur Luftreinhaltung " (PEF, seit 1983), das "Programm Wasser, Abfall, Boden" (PWAB, seit 1986), das "Programm Angewandte Ökologie" (PAÖ, seit 1990) und das "Programm Umwelt und Gesundheit" (PUG, seit 1991) in BWPLUS und siedelte die Koordination und Betreuung in der gleichnamigen Projektträgerschaft beim Forschungszentrum Karlsruhe an.

2.3 Die Förderschwerpunkte

Das Umweltministerium hat BWPLUS in den Jahren 2002, 2005 und 2007 jeweils mit neuen Förderschwerpunkten den veränderten Herausforderungen und Rahmenbedingungen angepasst.

Von 1998 bis 2001 warb das Programm mit einem breiten Spektrum an Schwerpunkten im Internet um Förderanträge:

A. Nachhaltigkeitsstrategien
B. Ökologische und gesundheitliche Beeinträchtigungen durch anthropogene Umweltbelastungen
C. Ressourcenschutz und Strategien zur Verminderung von Umweltbelastungen (mit C. 1. Boden- und Flächenressourcenmanagement in Ballungsräumen)
D. Altlasten, Abfall, Umwelttechnik
E. Regionale Klimaschutzstrategien

Von 2002 bis 2004 ließ das Umweltministerium folgende Schwerpunkte ausschreiben:

1. Klimaschutz und Ressourcenschutz
2. Umwelt und Wohnen (mit 2 a. Umweltverträglichkeit in der Siedlungsstruktur, beim Bauen und in der Flächennutzung)
3. Umwelttechnik und Umweltinnovation

Von 2005 bis 2006 wurden mit folgenden Schwerpunkten Anträge eingeworben:

1. Lärmschutz
2. Klimaschutz und -wandel
3. Neuartige Schadstoffe in der Umwelt, Umgang mit Chemikalien
4. Flächenmanagement
5. Biodiversität

Ab 2007 hat das Umweltministerium die Schwerpunkte nochmals konzentriert und

1. Lärm in der Umwelt
2. Thermische Energiespeicher
3. Flächenmanagement

über den Projektträger beim Forschungszentrum Karlsruhe im Internet wie immer unter www.bwplus.fzk.de ausgeschrieben. Eine erste Vergaberunde mit den neuen Schwerpunkten wurde jüngst abgeschlossen.

Zur Neuorientierung und Konkretisierung der Schwerpunkte hat das Umweltministerium in Zusammenarbeit mit dem Projektträger beim Forschungszentrum Karlsruhe immer wieder die Kompetenz von Experten aus Wissenschaft und Praxis genutzt. Spezielle

Workshops und Expertisen dienen dazu, den jeweiligen aktuellen Forschungsbedarf zu erheben und die Aktualität der Ausschreibungen zu sichern.

2.4 Die Projekte

Die thematisch breit angelegte Ausschreibung brachte zu Beginn von BWPLUS ein entsprechend breites Spektrum an Projekten. Inzwischen konnte das Umweltministerium weit über 200 Vorhaben der Umweltforschung über BWPLUS fördern. Mit den Neuausrichtungen reagierte man immer wieder auf aktuelle Herausforderungen, auf veränderte Schwerpunkte der Umweltpolitik und auf die zunehmend angespannte Haushaltssituation. Über den gesamten Zeitraum von BWPLUS gesehen, bilden Projekte, die sich mit Schadstoffen in verschiedenen Medien und Prozessen sowie ihren toxikologischen und ökotoxikologischen Wirkungen befassen, die größte Gruppe. Der Bereich Klima und Energie hat in den letzten Jahren auch mit einem gestiegenen Anteil technischer Vorhaben aufgeholt. Das Thema Fläche liegt mit rund 20 Vorhaben im vorderen Mittelfeld.

Aktuelle Ausschreibungen warben zuletzt im Internet unter www.bwplus.fzk.de um Projektskizzen und Anträge zu den Schwerpunkten Lärm in der Umwelt, Thermische Energiespeicher und Flächenmanagement.

2.5 Das Verfahren und die Qualitätssicherung

BWPLUS will Vorhaben der angewandten Wissenschaft fördern. Die Ziele erwünschter Projekte werden deshalb in den Ausschreibungen innerhalb der jeweiligen Schwerpunkte vorgegeben. Gefordert sind wissenschaftliche Qualität und Anwendungsbezug mit Relevanz für Baden-Württemberg. Ein wissenschaftliches peer review sowie eine Begutachtung durch Praxis und Verwaltung überprüfen die eingereichten Skizzen und Anträge entsprechend. Die Bearbeiter müssen ihre Vorhaben im Rahmen des BWPLUS-Statuskolloquiums jährlich präsentieren und sich den kritischen Fragen von Gutachtern aus der Wissenschaft und Experten aus der Praxis stellen. Diese Zwischen- und eine Abschlussbegutachtung der Vorhaben anhand der Abschlussberichte zum Projektende sind weitere wesentliche Elemente der Qualitätssicherung in BWPLUS.

2.6 Der Transfer

Das Umweltministerium Baden-Württemberg erstrebt mit einem intensiven Transfer der Projektergebnisse der Umweltforschung insbesondere auch einen Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis. Diesem Transfer dienen unter anderem folgende Strukturen und Verfahren:

Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW), Referat 21, unterstützt und berät Wissenschaft und Praxis als Ansprechpartner in Sachen Forschungstransfer.

Die Abschlussberichte aller BWPLUS-Projekte werden im Internet unter http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/fofaweb/ im Volltext veröffentlicht und sind über Bibliotheken recherchierbar.

Über ausgewählte Vorhaben auch aus BWPLUS berichtet das Magazin „Einblicke“ (früher Umweltforschung-Journal), das vom Umweltministerium und der Landesanstalt herausgegeben wird.

Die Ergebnisse vieler Projekte finden auch in Form von Leitfäden den Weg in die Praxis.

Hinzu kommen spezielle Transferveranstaltungen zu einzelnen Themen.

3 Flächenmanagement in Baden-Württemberg: Das Aktionsbündnis „Flächen gewinnen“

Stefan Gloger,
Referat Forschung, Umwelttechnik, Ökologie, Umweltministerium Baden-Württemberg

3.1 Ziele des Bündnisses

Das Aktionsbündnis „Flächen gewinnen in Baden-Württemberg“ zielt auf eine effiziente Nutzung der Siedlungs- und Verkehrsflächen. Potentiale im Innern des Siedlungsbestandes sollen erkannt und entwickelt, Optionen für künftige Generationen sollen offengehalten werden.

Das Aktionsbündnis dokumentiert den politischen Willen der Landesregierung zum sparsamen Umgang mit Grund und Boden. Mit einer gemeinsamen Aktion der wesentlichen Verantwortlichen – Kommunen, Landes- und Regionalplanung, Umwelt- und Naturschutz, Wirtschaft – wird unterstrichen, dass Ressourcenschutz, Siedlungsentwicklung sowie die Nutzung der Flächen und Böden nicht allein von der Landesregierung bestimmt werden. Vielmehr ist ein breiter gesellschaftlicher Konsens nötig, um einen Bewusstseinswandel zu erreichen und die Akzeptanz für konkrete Maßnahmen zu fördern. Die Partner des vom Umweltministerium initiierten, am 19. Oktober 2004 gegründeten Bündnisses sind: Städtetag, Gemeindetag, Landkreistag, BUND, NABU, Landesnaturschutzverband, Industrie- und Handelskammertag, Handwerkstag, Architektenkammer, die baden-württembergischen Bausparkassen, Landesverband der baden-württembergischen Industrie, Industrieverband Steine Erden und die Arbeitsgemeinschaft der baden-württembergischen Regionalverbände sowie als später beigetretene Mitglieder die Deutsche Bahn, das Altlastenforum und die Ingenieurkammer Baden-Württemberg.

Das Bündnis zielt darauf ab, auf freiwilliger Basis und ohne dirigistische Eingriffe den politischen Konsens für eine verstärkte Innenentwicklung und für mehr Flächeneffizienz zu verbreitern, die Rahmenbedingungen zu verbessern und in der kommunalen Praxis die möglichen Maßnahmen umzusetzen. Es wird auch zukünftig Außenentwicklung geben, doch gebührt der Innenentwicklung Vorrang.

Um bei den kommunalen und regionalen Mandatsträgern, aber auch bei Bauherren mehr Bereitschaft für Flächenmanagement, Innenentwicklung und Freiraumschutz zu

schaffen, hat das Umweltministerium mit Unterstützung der Bündnispartner eine breite **Öffentlichkeitskampagne** begonnen. Adressaten waren vor allem die Gemeinde- und Ortschaftsräte sowie die Bürgermeister.

3.2 Wichtige Stationen

- Am 16. Dezember 2004 eine von vielen Entscheidungsträgern besuchte Auftaktveranstaltung in Ludwigsburg.
- Von März bis Oktober 2005 elf Kommunalkonferenzen und vier Regionalkonferenzen mit Referenten aus Architektenschaft, Kommunen, Bausparkassen und Naturschutz.
- Am 18. Oktober 2006 gemeinsam mit dem Wirtschaftsministerium ein **„Gewerbeflächentag“** mit fundierter Sachinformation zur Gewerbeflächenentwicklung, den Flächenpotenzialen und Hinweisen zum Ertüchtigen „älterer“ Gewerbegebiete für aktuelle Ansprüche.
- Im Jahr 2008 **vier Regionalkonferenzen**, an denen neben der Umweltministerin jeweils auch die Regierungspräsidenten und namhafte Vertreter der Bündnispartner mitwirken. Themen waren die Folgekosten der Siedlungsentwicklung („Boom oder Bürde für unserer Gemeinden?“) am 17. April 2008 in Fellbach, die kommunalen Gewerbeflächen („Konkurrenz oder Kooperation?“) am 8. Mai 2008 in Waldorf, sowie Flächennutzungsfragen des ländlichen Raums am 12. Juni 2008 in Bad Saulgau.
- Am 13. November 2008 wird die vierte Regionalveranstaltung im Raum Freiburg stattfinden. Themen sind zukunftsträchtige Entwicklungsstrategien für Gemeinden, Kosten und Folgekosten der Innenentwicklung versus Außenentwicklung, Wohnungs- und Gewerbeimmobilienmarkt, Kriterien zur Bewertung und Finanzierung von gebrauchten im Verhältnis zu neuen Immobilien wie eine Reihe von Beispielen für gelungene Innenentwicklung.
- Ein auf Initiative des Landesnaturschutzverbandes entwickelter **Kurzfilm „Kurze Wege“** wird Ende 2008 der Öffentlichkeit vorgestellt.
- Die Architektenkammer Baden-Württemberg hat ihren diesjährigen Sommerempfang dem Thema Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und Innenentwicklung gewidmet.
- Zahlreiche weitere Aktivitäten der Bündnispartner sind in der 2007 erschienenen Broschüre mit einer **Zwischenbilanz** des Aktionsbündnisses dargestellt.

Zur weiteren Umsetzung von Flächenmanagement und gezielter Innenentwicklung trägt auch die Einbeziehung des Themas Fläche in die **Nachhaltigkeitsstrategie Baden-Württemberg** bei. Das Aktionsbündnis „Flächen gewinnen“ hat zwei Projekte in

die Nachhaltigkeitsstrategie eingebracht: „Flächenmobilisierung in der Innenentwicklung“ und „Harmonisierung der Förderprogramme des Landes“. Ende 2008 werden Ergebnisse vorliegen, u. a. eine im Rahmen des erstgenannten Teilprojektes durchgeführte Aufarbeitung der Erfolgsfaktoren und Hemmnisse sowie bestgeeignete Vorgehensweisen zur Flächenmobilisierung.

3.3 Aktuelle Daten

Im Juli 2008 hat die Umweltministerin Tanja Gönner gemeinsam mit der Präsidentin des Statistischen Landesamtes Dr. Carmina Brenner die jüngsten Daten zur Flächennutzung bekannt gegeben. **Im Jahr 2007 wurde täglich eine Fläche von 10,3 ha für Baumaßnahmen in Baden-Württemberg beansprucht.** Das kommt einem Jahreszuwachs an Siedlungs- und Verkehrsflächen in der Größenordnung von rund 5.400 Fußballplätzen gleich. Damit ist nach einem vorübergehenden Rückgang der Flächenverbrauchsdaten zum zweiten Mal die Inanspruchnahme wieder gestiegen. Das Statistische Landesamt erwartet auch für die kommenden Jahre eine weitere Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche. Dies steht im Widerspruch zu den Zielsetzungen der Regierungserklärung („langfristig, entlang der demografischen Entwicklung Netto-Null“) und des Umweltplans („deutliche Reduzierung“).

Vor diesem Hintergrund findet in der Öffentlichkeit, aber auch innerhalb des Aktionsbündnisses eine **Diskussion über die Ziele und Erfolge** statt. Viele Einzelfälle neu geplanter Bau- und Gewerbegebiete werden öffentlich erörtert und an politische Vertreter herangetragen. Die Landesvorsitzende des BUND, Frau Dr. Brigitte Dahlbender, vertritt in einem Presseinterview (Badisches Tageblatt 29.7.08) die Auffassung, es sei zu wenig erreicht worden. Die anderen Partner des Aktionsbündnisses hätten zwar in der Theorie ihre Hausaufgaben gemacht, aber an der Umsetzung vor Ort mangele es. Sie fordert, den Wissenstransfer zu Bürgermeistern und Gemeinderäten zu verbessern, eine Diskussion über Anreize zum sparsamen Umgang mit Grund und Boden sowie über sinnvolle gesetzliche Vorgaben des Landes und des Bundes zur Steuerung der städtebaulichen Entwicklung der Gemeinden zu führen. Die Gemeindefinanzierung müsse geändert, auch die Flächennutzungs- und Bebauungspläne der Gemeinde auf die Aspekte des Flächenverbrauchs hin überprüft werden. Umweltministerin Tanja Gönner hält dem in derselben Presseveröffentlichung entgegen, dass ein Prozess des Nachdenkens und des Umdenkens in Gang gesetzt und auch erste Anzeichen für Erfolge sichtbar geworden sind. Dazu verweist sie auch auf die Ergebnisse der Flächenerhebung: Danach stagniert bei der „Gebäude- und Freifläche“, dem eigentlichen Kern des Flächenverbrauchs in den Baugebieten, die Flächeninanspruchnahme in den vergangenen vier Jahren in einer Spannweite bei täglich 5,6 bis 5,9 ha trotz guter konjunktureller Lage und eines weiteren Bevölkerungszuwachses im Land. Mit dem Aktionsbündnis solle niemand an den Pranger gestellt werden, allerdings müsse jeder einzelne

Partner seine Aufgaben in seinem Wirkungsbereich erledigen. Das Land will neue Instrumente in der Flächenpolitik auf den Weg bringen. Es ist eine Bundesratsinitiative in Vorbereitung, über die steuerliche Anreize zur bevorzugten Innenentwicklung gesetzt werden sollen.

Fazit:

Ein Umorientierungsprozess in der Siedlungsentwicklung von der Außen- zur Innenentwicklung kann nicht mit einer einmaligen Kampagne erreicht werden, sondern muss langfristig und umfassend mit einer realistischen Strategie weitergeführt werden, um erfolgreich zu sein. Für die weitere Arbeit sind beharrliche, seriöse und kompetente Lösungen und ein Dialog mit allen Akteuren gefragt.

3.4 Hinweise auf im Internet verfügbare Unterlagen

- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: www.statistik-bw.de (Angaben über Bevölkerung, Landes- und Regionaldaten, interaktive Karten, Indikatoren für Gemeinden). Das Presseheft „Flächenverbrauch 2007 in Baden-Württemberg“ kann unter pressestelle@stala.bwl.de angefordert werden.
- Antrag 14/2023 Flächenverbrauch in Baden-Württemberg [PDF] Landtag von Baden-Württemberg PDF/Adobe Acrobat - HTML-Version. Detaillierte Ausführungen zu Flächeninanspruchnahme und Bodenschutz im Land: www.landtag-bw.de/WP14/Drucksachen/2000/14_2023_d.pdf.
- Als Anlage zur Stellungnahme des Umweltministeriums auf diesen Antrag ist das Strategieprogramm zur Reduzierung des Flächenverbrauchs wiedergegeben, das auf dem Kabinettsbeschluss vom 6.11.2007 beruht.
- Aktionsbündnis „Flächen gewinnen in Baden-Württemberg“, Broschüre, Stand: 2005, mit Gründungserklärung der Bündnispartner, Zielen und Beispielen.
- Broschüre Zwischenbilanz - in dieser Broschüre sind die Aktivitäten der Bündnispartner beschrieben und ein Vorwort von Frau Ministerin Gönner stellt die Situation dar: www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/36630/.
- Flächenmanagement-Plattform: ein Internet-Portal mit zahlreichen einzelnen Aktivitäten im Land: www.flaechenmanagement.baden-wuerttemberg.de.

Aktionsbündnis der Landesregierung mit Kommunalverbänden, Naturschutz Architekten, Bausparkassen, Industrie und Handel, Handwerk
vom 19. Oktober 2004

Umweltministerium
Gemeindetag
Städtetag
Landkreistag
Arbeitsgemeinschaft der Regionalverbände
3 Naturschutzverbände (BUND, NABU, LNV)
Architektenkammer
Bausparkassen
Industrie- und Handelskammertag
Handwerkstag
Landesverband der b-w Industrie (LVI)
Industrieverband Steine und Erden
Deutsche Bahn (DB Services Immobilien GmbH)
Altlastenforum
Ingenieurkammer
Alle Partner sehen sich in der gemeinsamen Verantwortung für das Zukunftsthema

Bewusstseinswandel in der Siedlungsentwicklung

Erhalt von Flächen für zukünftige Generationen

Die 8 Ziele des Aktionsbündnisses

- Effiziente Flächennutzung
- Bedarfsbezogene Bereitstellung von Bauland
- Vorrang und Förderung der Innenentwicklung vor der Außenentwicklung
- Verbesserung der Wohn- und Lebensqualität
- Revitalisierung von Ortskernen und der dortigen Infrastruktur
- Förderung von familiengerechten Wohnungen und Wohnumfeldern im Innenbereich
- Wiedernutzung von Gewerbe- und Industriebrachen sowie von ehemaligen Bahn-, Militär- und Postflächen
- Intensivierung der interkommunalen und regionalen Zusammenarbeit

3.5 Anlage: Strategieprogramm zur Reduzierung des Flächenverbrauchs

Baden-Württemberg
UMWELTMINISTERIUM

Strategieprogramm zur Reduzierung des Flächenverbrauchs November 2007

Ausgangslage

Weiterhin werden in Baden-Württemberg bislang unbesiedelte Flächen stark in Anspruch genommen. Zwischen den Jahren 1950 und 2006 hat sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Baden-Württemberg um 135 % erhöht, also weit mehr als verdoppelt. Rund 35 % der Zunahme entfallen davon auf den Zeitraum zwischen 1990 und 2006. Von 1950 bis 2006 nahm die Bevölkerungszahl Baden-Württembergs um 67 % (absolut: + 4,3 Mio.) zu. Die Zahl der Wohnungen hat sich seit 1950 mehr als verdreifacht (+ 241 %), die der 1- und 2-Personen-Haushalte nahezu vervierfacht (+ 271 %). Der tägliche Flächenverbrauch in Baden-Württemberg belief sich im Jahr 2006 auf 9,4 ha. Er lag 1997 bis 2000 bei 12 ha, ging dann kontinuierlich bis zu den Jahren 2004 und 2005 zurück (jeweils 8,8 ha) und stieg danach wieder an. Der Zuwachs an Siedlungs- und Verkehrsflächen im Jahr 2006 beträgt 3.400 ha. Dies entspricht rund 4.800 Fußballfeldern.

Aktuelle Modellrechnungen des Statistischen Landesamtes deuten darauf hin, dass die Flächeninanspruchnahme weiterhin anhalten wird. Wenn die in der Vergangenheit maßgeblichen Gründe für den Verbrauch – vor allem der größere Wohnflächenbedarf pro Kopf und der Trend zu kleineren Haushalten – unverändert bleiben, wird rein rechnerisch die Siedlungs- und Verkehrsfläche bis zum Jahr 2010 täglich zwischen 6,3 ha bis 10,6 ha und in den Jahren 2010 bis 2015 täglich zwischen 5,9 ha und 11,4 ha anwachsen.

Der demographische Wandel und der Rückgang der Bevölkerung – welcher voraussichtlich bereits 2012 beginnt – werden an Baden-Württemberg nicht vorbeigehen, wobei eine regional unterschiedliche Entwicklung zu erwarten ist. Auch in Baden-Württemberg werden gleichzeitig Wachstums- und Schrumpfungsprozesse auftreten. Beide Prozesse erfordern eine Flächenhaushaltspolitik, die ökologische, ökonomische und soziale Aspekte verbindet und zukunftsfähig ist.
Eine nachhaltige Flächenhaushaltspolitik dient dem Naturhaushalt, der Biodiversität, der Kulturlandschaft, der Lebensqualität, aber auch der Attraktivität des Wirtschaftsstandortes.

Insbesondere wird die vorhandene Infrastruktur, mit den zahlreichen nachfolgenden positiven Effekten, besser ausgelastet:

- niedrigere Kosten für die öffentlichen Hand und den Bürger,
- geringerer Energieverbrauch infolge effizienterer Versorgungsstrukturen,
- geringere Verkehrsbelastung infolge kürzerer Wege,
- kostengünstigere Erschließung,
- bessere Grundversorgung für Familien und ältere Menschen
- sowie eine Stärkung des sozialen Zusammenhalts.

Trotz dieser offenkundigen Vorteile einer Innenentwicklung ist es bisher nicht in ausreichendem Maße gelungen, die Flächennachfrage stärker auf Brachflächen und vorgenutzte Areale im Innenbereich zu konzentrieren. Nach wie vor ist der Weg auf die „grüne Wiese" aus Sicht vieler Kommunen und Investoren leichter und schneller zu realisieren. Deshalb sind weitere Maßnahmen erforderlich.

Strategieprogramm für eine nachhaltige Flächenpolitik

Die Landesregierung setzt auf eine integrative, positiv orientierte Strategie, in die alle berührten Akteure einbezogen sind. Bewusstseinsbildung ist nach wie vor der Kern der Strategie des Landes. Sie allein reicht aber nicht aus. Eine wirksame Strategie muss darüber hinaus auch die Ebene der rechtlichen Rahmenbedingungen und des Verwaltungsvollzugs sowie ökonomische und steuerliche Anreize und einen eigenen Beitrag des Landes mit umfassen.

Bewusstseinsbildung

1. Aktionsbündnis „Flächen gewinnen in Baden-Württemberg"

   Das im Oktober 2004 vom Umweltministerium initiierte Aktionsbündnis, in dem alle mit der Flächeninanspruchnahme befassten gesellschaftlichen Gruppen vertreten sind, hat in der Fachwelt und in der Öffentlichkeit große Aufmerksamkeit gefunden. Es hat einen Verständigungsprozess zwischen den unterschiedlichen „Lagern" in Gang gesetzt und gemeinsame Initiativen auf den entscheidenden Handlungsfeldern

ermöglicht. Das Aktionsbündnis „Flächen gewinnen in Baden-Württemberg“ wird fortgesetzt.

2. Aufarbeitung der Erfolgsfaktoren und Hemmnisse des Flächenmanagements in Modell- und Forschungsprojekten:

Modell- und Forschungsprojekte in Baden-Württemberg haben die Grundlagen für eine sparsame und schonende Nutzung von Grund und Boden – weit über das Land hinaus – spürbar verbessert. Auch wenn viele Aspekte fachlich bearbeitet sind, gibt es insbesondere zur Untersuchung der ökonomischen Folgen der Siedlungserweiterung, der bestmöglichen Kooperationsformen und zur Erfassung der Raumentwicklungspotentiale noch neue Ansätze, die in Forschungs- und Modellvorhaben zu identifizieren und praktisch zu erproben sind. Besonders geeignete, auf ihre fachlich-wissenschaftliche Qualität geprüfte und in die Verwaltung eingebettete Forschungs-, Entwicklungs- und Modellvorhaben werden weiterhin unterstützt.

3. Öffentlichkeitskampagne

Durch Information und Aufklärung konnten viele Gemeinderäte, Bürgermeister und sonstige Interessierte erreicht werden. Doch muss dieser Prozess der Bewusstseinsbildung mit neuen Akzenten fortgeführt werden, um das notwendige Umsteuern auf breiter Ebene zu erreichen. Dazu wird eine Öffentlichkeitskampagne bei Gemeinderäten, lokalen und regionalen Entscheidungsträgern sowie in der Bauwirtschaft mit dem Aktionsbündnis entwickelt und im Jahr 2008 durchgeführt.

4. Bilanzierung

In Weiterentwicklung der vorhandenen statistischen Erhebungen und Indikatoren für die Kommunen wird eine Bilanzierung des „Flächenverbrauchs“ und der ergriffenen Maßnahmen zum Flächenmanagement entwickelt, die das Bewusstsein für einen haushälterischen Umgang mit der Ressource Fläche schärft, innovative Best Practice-Modelle herausstellt und damit vor Ort Entscheidungsprozesse voranbringt. Hierzu werden geeignete Indikatoren und Verfahren zur vergleichenden Bilanzierung der Flächeninanspruchnahme entwickelt.

Rechtlicher Rahmen und Verwaltungsvollzug

5. Planungsrechtliche Rahmenbedingungen

a) Änderung des Landesplanungsgesetzes

Durch Änderung des Landesplanungsgesetzes soll erreicht werden, dass die voraussichtlichen Auswirkungen der Raumordnungspläne auf die Umwelt gesondert beschrieben und bewertet sowie zusammenfassend mit der planerischen Abwägung und den vorgesehenen Überwachungsmaßnahmen dargestellt werden. Die Frage der Flächeninanspruchnahme durch die beabsichtigte Planung wird Gegenstand der Umweltprüfung und des Umweltberichts sein.

Darüber hinaus wird das Landesplanungsgesetzes um einen ausdrücklichen, ausgewogenen Hinweis auf die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme ergänzt.

b) Steuerung der Siedlungsentwicklung in Regionalplänen

Die Landesplanung gibt im Landesentwicklungsplan (LEP) 2002 die Leitziele für eine nachhaltige Raumentwicklung vor, an denen alle räumlichen Planungen, insbesondere die Regionalplanung und die kommunale Bauleitplanung, auszurichten sind. Diese zielen auf eine quantitative Reduzierung und qualitative Verbesserung der Flächeninanspruchnahme sowie auf eine sachgerechte Standortzuordnung der verschiedenen Raumnutzungen und Raumfunktionen unter Berücksichtigung des Schutzes von wertvollen Böden. In den Regionalplänen werden die Leitvorgaben des LEP sachlich und räumlich ausgeformt. Eine Steuerung der Siedlungsentwicklung erfolgt insbesondere durch regionalplanerische Festlegungen zur Konzentration der Siedlungstätigkeit in Siedlungsbereichen und Schwerpunkten und zur Sicherung ausreichender Freiräume. Zur Dämpfung der Flächeninanspruchnahme können die Regionalpläne zusätzlich Orientierungswerte für die anzustrebende Siedlungsdichte in neuen Wohnbaugebieten vorgeben.

Auf eine konsequente Anwendung der vorhandenen Planungsinstrumente und die Beachtung der raumordnerischen Zielvorgaben für eine flächensparende Raumentwicklung wird hingewirkt.

c) Raumordnungsgesetz

Bei der Novellierung des Raumordnungsgesetzes wird sich das Land für die Berücksichtigung des Vorrangs der Innenentwicklung vor der Inanspruchnahme von Freiräumen einsetzen.

d) Bauplanungsrecht

Im Bereich der Bauleitplanung wird zur konsequenten Umsetzung der bestehenden Gesetze die notwendige Fortbildung weiter verfolgt. Bei den Genehmigungsbehörden wird darauf hingewirkt, dass bei der Plausibilitätsprüfung des Flächenbedarfs im Genehmigungsverfahren ein strenger Maßstab angelegt wird.

e) Einheitliche Genehmigungszuständigkeit für Flächennutzungspläne

Bisher besteht eine gesplittete Zuständigkeit für die Genehmigung von Flächennutzungsplänen und bestimmten Bebauungsplänen. Für Stadtkreise und Große Kreisstädte erfolgt dies durch die Regierungspräsidien, für kleinere Gemeinden durch die Landratsämter.

Geprüft wird, ob die Zuständigkeit für die Genehmigung von Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen, soweit diese einer Genehmigung bedürfen, zusammengeführt werden kann, um die Flächensparziele des Landes einheitlicher durchzusetzen.

6. Schonung hochwertiger, landwirtschaftlich genutzter Flächen

Mit einer Weiterentwicklung des bisherigen Instrumentariums der Landwirtschaftsverwaltung soll der Flächeninanspruchnahme, die fast ausschließlich zulasten landwirtschaftlich genutzter Flächen erfolgt, gegengesteuert werden.

Die Landwirtschaftsverwaltung wird die analogen Flurbilanzen der 70er Jahre auf der Basis von ALK-Daten (Automatisiertes Liegenschaftskataster) als digitale Flächenbilanzkarten neu erstellen. In einem weiteren Schritt werden auf Basis der Beurteilung der örtlichen Fachkräfte durch Zuordnung ökonomischer und struktureller Standortfaktoren die Wirtschaftsfunktionenkarten mit den Abstufungen Vorrangflur Stufe I, Vorrangflur Stufe II, Grenzflur, Untergrenzflur erarbeitet.

Fördermittel und weitere Anreize

7. Harmonisierung der Fördermaßnahmen des Landes

Der Städtetag und der Gemeindetag als Partner des Aktionsbündnisses haben zur Nachhaltigkeitsstrategie des Landes ein Projekt „Stärkung und Bündelung der finanziellen Anreizsysteme des Landes für die Innenentwicklung" eingebracht. Im Rahmen dieses Projektes werden die Förderprogramme des Landes gesichtet und aufgearbeitet. Ein Vorschlag zur Bündelung und besseren Abstimmung der finanziellen Anreizsysteme wird entwickelt.

8. Bedeutung der Städtebauförderung

Die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme ist ausgewiesenes Ziel der Städtebauförderung, wie es auch in den Städtebauförderungsrichtlinien des Landes Baden-Württemberg zum Ausdruck kommt. Förderschwerpunkte sind dabei die Revitalisierung der Innenstädte und die Um- und Wiedernutzung von brachgefallenen Gebäuden und Flächen.

Die die Innenentwicklung stärkenden Elemente der Städtebauförderung und Wohnraumförderung zur nachhaltigen Raum- und Siedlungsentwicklung werden von der Landesregierung eigenständig zusammenfassend dargestellt.

9. Förderung im Rahmen des ELR

Die im Modellprojekt MELAP gewonnenen Erfahrungen führten zu einer umfassenden Novellierung der ELR-Richtlinie. Kern der Überarbeitung ist:

- Künftig wird von den Gemeinden vor der Förderung eine Erhebung der Gebäudeleerstände und Baulücken sowie die Vorlage einer Nutzungskonzeption dafür verlangt;
- Wegfall der Einkommensgrenzen im Förderschwerpunkt Wohnen;
- der Förderhöchstbetrag für Umnutzungsvorhaben wird von 20.000 € auf 40.000 € pro Wohnung angehoben;
- Voraussetzung für die Förderung von Gewerbegebietserschließungen ist zukünftig eine Erhebung der Gewerbebrachen und ebenfalls die Vorlage einer Nutzungskonzeption für diese Brachen;

- nur noch interkommunale Gewerbegebiete werden gefördert.

Auch bei der Umsetzung der EU-Strukturförderung "Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung (RWB) - Bereich EFRE in Baden-Württemberg 2007-2013" hat die Schonung der natürlichen Ressourcen einen besonderen Stellenwert. Im Rahmen der Kofinanzierung durch das ELR werden keine kommunalen Infrastrukturmaßnahmen gefördert, die Flächen in Anspruch nehmen, die bisher nicht zur Siedlungs- und Verkehrsfläche zählten. Darüber hinaus ist vorgesehen, modellhafte Strategien der Kommunalentwicklung unter besonderer Berücksichtigung der flächensparenden Entwicklung durch Revitalisierung zu fördern.

10. Verkehrssektor

Der Straßenbau wird sich in den kommenden Jahren, gestützt auf die Bedarfspläne des Bundes und des Landes, beim Ausbau auf die nach wie vor unabweisbaren Kapazitätserweiterungen im Netz konzentrieren und beim Neubau die Schwerpunkte im Bau von Ortsumgehungen setzen. Die verkehrspolitischen Zielsetzungen für den Schutz von Natur und Landschaft sehen u. a. im Blick auf Flächenbeanspruchung die Prioritäten „Ausbau vor Neubau“, „Bündelung der Trassen“ und „Rekultivierung nicht mehr benötigter Straßenflächen“.

Zu einer Reduzierung der Flächeninanspruchnahme tragen auch die Strategien zur Stärkung des ÖV und ÖPNV bei. Im innerörtlichen Bereich kann eine Steigerung des Radverkehrsanteils, wie vom Nachhaltigkeitsstrategie-Projekt „Runder Tisch Radverkehr“ angestrebt, zu einer Reduzierung des Flächenbedarfs beitragen.

Im Rahmen der bereits angelaufenen Fortschreibung des Generalverkehrsplans 1995 werden die Gesichtspunkte der Minimierung der Flächeninanspruchnahme im Straßenbau unter dem Stichpunkt „Umweltschutz im Straßenbau“ gezielt weiter verfolgt.

11. Steuerliche Änderungen

a) Reform der Grundsteuer

Im Rahmen der anstehenden Grundsteuerreform wird eine Bundesratsinitiative mit dem Ziel auf den Weg gebracht, über eine Öffnungsklausel den Kommunen die Mög-

lichkeit einzuräumen, in bestimmten, von der Kommune festzulegenden Gebieten und für einen bestimmten Zeitraum, die Grundsteuer niedriger als im sonstigen Gemeindegebiet festzusetzen, um die Innenentwicklung voranzutreiben. Dies kann aufkommensneutral ausgestaltet werden und gibt den Kommunen Flexibilität.

b) Verbesserte Abschreibungsmöglichkeiten für die Innenentwicklung
In zeitlicher Verbindung mit der Grundsteuerreform wird eine Bundesratsinitiative mit dem Ziel eingebracht, zur Unterstützung der Innenentwicklung bei Neubauten eine erhöhte Abschreibungsmöglichkeit für die Herstellungskosten neuer Gebäude im Innenstadtbereich für einen bestimmten Zeitraum zu schaffen. Neben der Abschreibung für vermietete Objekte ist dabei für die Eigennutzung ein Sonderausgabenabzug in gleicher Höhe vorzusehen.

12. Vorbildfunktion des Landes

Alle Ressorts sind gehalten, in Vollzug ihrer Vorbildfunktion nach § 1 Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz bei eigenen flächennutzungsrelevanten Entscheidungen sparsam, schonend und haushälterisch, das heißt mit Präferenz für die Innenentwicklung vorzugehen. Dazu gehört insbesondere, dass bei Baumaßnahmen Freiflächen soweit wie möglich geschont werden.

Alle Ressorts werden die sparsame und auf die Innenentwicklung ausgerichtete Flächenhaushaltspolitik des Landes weiter verfolgen und auf einen Vorrang der Innenentwicklung und eine bevorzugte Nutzung brach gefallener Flächen hinwirken.

4 Quo vadis Flächenmanagement? Aktueller Forschungsbedarf

Stefan Siedentop,
Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung, Universität Stuttgart

4.1 Einleitung

Die Entkopplung der Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke vom Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum zählt seit langem zu den Kernzielen der Umwelt-, Raumordnungs- und Stadtentwicklungspolitik. In den letzten Jahren lässt sich in der Bundesrepublik wie auch in Baden-Württemberg in der Tat eine Entwicklung erkennen, die als Entkopplung interpretiert werden kann – unglücklicherweise mit negativem Vorzeichen (Abb. 4.1). Während das Bevölkerungswachstum seit 2000 deutlich rückläufig war und in den beiden vergangenen Jahren quasi zum Erliegen gekommen ist, war der Rückgang des Siedlungsflächenwachstums allenfalls moderat. Eine Erfolgsbilanz von Umweltpolitik, Raumordnung und Städtebau sieht zweifelsohne anders aus.

Die Ursachen dieser Entwicklung sind vielfältig:

- Die wohl wichtigste Ursache liegt darin, dass die wettbewerbsfördernden Rahmenbedingungen des kommunalen Steuer- und Finanzsystems unverändert Bestand haben. Unter dem Eindruck schwindender demographischer und ökonomischer Verteilungspotenziale verstärken sich die Anreize für kommunale Akteure, auch ohne Wachstumsdruck Bauflächen auszuweisen und auf diese Weise Einwohner- und Arbeitsplatzzuwächse zu generieren oder ihren Bevölkerungsverlust zu begrenzen. Ökonomische Anreize für flächensparsameres Verhalten, z. B. durch eine verstärkte interkommunale Kooperation, bestehen kaum. Nicht ganz zu Unrecht sehen Bürgermeister und Stadtplaner ein Missverhältnis zwischen dem regionalen Nutzen eines Verzichts auf weitere Flächenausweisungen und dessen lokalen Kosten.
- Kommunale Bauleitplanung folgt in ihrer strategischen und operativen Ausformung relativ stabilen Handlungsroutinen. Die Neuerschließung von Bauland auf der „grünen Wiese“ ist in eingespielten und vertrauten Verwaltungsprozessen organisiert und entsprechend effektiv. Für das Flächenmanagement im Bestand gilt dies noch nicht in gleichem Maße, was zum einen daran liegt, dass Maßnahmen der Bestandsentwicklung aufgrund ihrer eher individuellen Aufgabenstellung weniger gut in routinierten Arbeitsabläufen organisiert werden können. Zum anderen sind gerade für ländliche Kommunen Aufgaben der Innenentwicklung immer noch

wenig vertraut. Es ist aber einzuräumen, dass die kommunalen Akteure hier in den letzten Jahren deutliche Fortschritte gemacht haben.

- Eine dritte Ursache kann in einem nach wie vor nicht ausreichenden Problembewusstsein kommunaler Akteure im Hinblick auf die Folgeeffekte gewählter Baulandstrategien gesehen werden. Dies gilt für die kumulierten ökologischen Wirkungen kleinteiliger Siedlungserweiterungen ebenso wie für ökonomische Folgekosten in der Bewirtschaftung des ungebrochen steigenden kommunalen Infrastrukturbestands. In ländlichen Räumen ist dieses Defizit naturgemäß ausgeprägter als in verdichteten Räumen
- Die Problematik eines unausgereiften Problembewusstseins erstreckt sich auch auf die Bevölkerung. Die Kommunen haben in der Vergangenheit kaum Fortschritte im Umgang mit strukturellen Akzeptanzproblemen von Innenbereichsvorhaben machen können. Nicht selten sind derartige Maßnahmen kommunalpolitische Tabus. Noch immer gelten Siedlungserweiterungen „auf der grünen Wiese“ als leichter vermittelbar als Eingriffe in gewachsene Quartiere und Nachbarschaften.

Wenn hier von den kommunalen Akteuren die Rede ist, sei eingeräumt, dass innerhalb der Städte und Gemeinden Deutschlands und Baden-Württembergs erhebliche Unterschiede im Problembewusstsein, im Einsatz von Technologien des Informationsmanagements oder in der strategischen und operativen Ausgestaltung des Flächenmanagements bestehen.

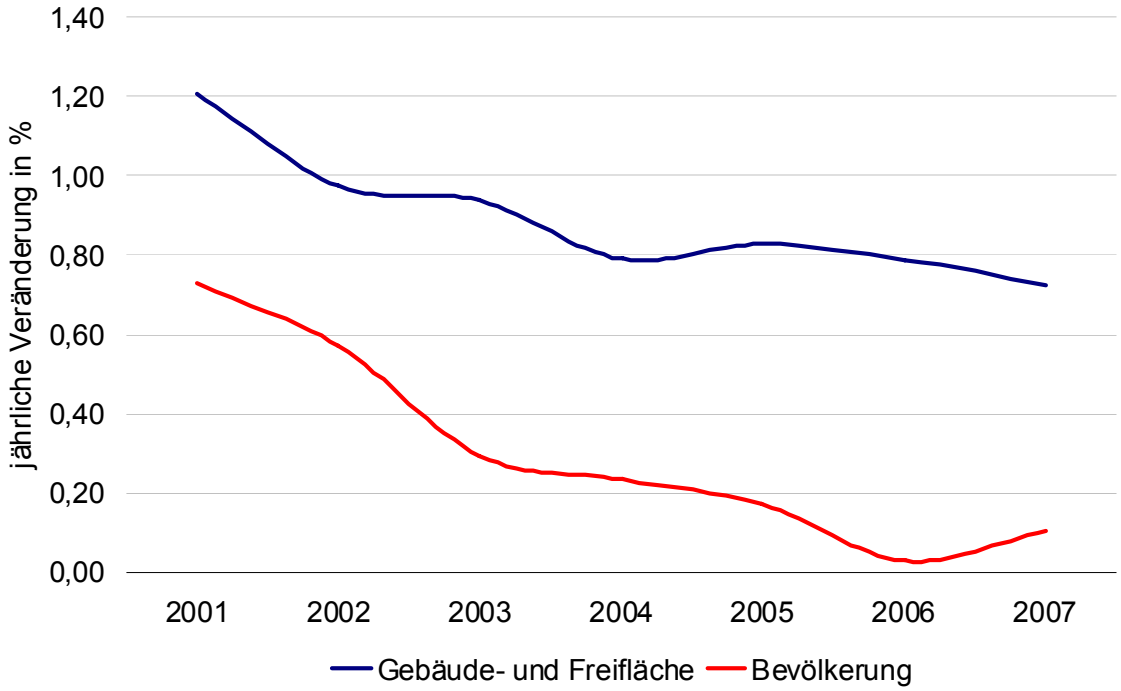


Abb. 4.1: Jährliche prozentuale Veränderung der Gebäude- und Freifläche und Bevölkerungszahl in Baden-Württemberg seit 2000; eigene Darstellung nach Daten des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg

Ist diese insgesamt dennoch zweifelsohne unbefriedigende Gesamtentwicklung eher Ausdruck einer Beratungsresistenz politischer Akteure oder war die umfangreiche Forschung in Fragen des strategischen und operativen Flächenmanagement in den vergangenen Jahren nicht in ausreichendem Maße adressatengerecht? Bestehen noch echte Forschungsdefizite oder ist in Zukunft dem Innovations- und Erfahrungstransfer in die Praxis verstärkte Aufmerksamkeit zu widmen? In diesem Beitrag soll versucht werden, eine Bestandsaufnahme des „Status quo“ des kommunalen Flächenmanagements aus Sicht der Forschung vorzunehmen und dabei zukünftige Forschungsschwerpunkte abzuleiten. Dazu wird zunächst das Verständnis des Begriffs Flächenmanagement hinterfragt (Abschnitt 4.2), bevor in Abschnitt 4.3 ein kritisches Resümee des bisher Erreichten gewagt wird und Forschungsperspektiven formuliert werden.

4.2 Begriff und Konzept des Flächenmanagements

Trotz seines mittlerweile hohen Verbreitungsgrades in der planerischen Alltagssprache ist Flächenmanagement ein noch vergleichsweise junger Begriff in Raumplanung und Raumforschung. Wohl auch deshalb hat sich ein ausreichend präzises wie allgemein geteiltes Begriffsverständnis noch nicht herausgebildet (Wiechmann 2005, S. 317). Im weitesten Sinne kann unter kommunalem Flächenmanagement die Gesamtheit aller Aktivitäten und Maßnahmen zur Entwicklung, Bereitstellung und Vermarktung baulicher Nutzflächen im Innen- und Außenbereich von Städten und Gemeinden verstanden werden. Ziel ist eine gesellschaftlichen Bedürfnissen gerecht werdende, dabei gleichzeitig ökonomisch effiziente und ökologisch verträgliche Flächennutzung unter Beachtung interkommunaler Handlungsbezüge. Flächenmanagement umspannt Aufgaben der städtebaulichen Planung, der Bodenordnung und Wertermittlung, der Erschließung, des Grundstücks- und Immobilienmarketings bis hin zur Bewältigung naturschutzrechtlicher Anforderungen. Häufig wird Flächenmanagement aber auch in einem weitaus engerem Begriffsverständnis verwendet, wenn auf die Mobilisierung un- oder untergenutzter Flächen im Innenbereich fokussiert wird. Hier werden häufig besondere Aufgaben wie die Entwicklung von Wiedernutzungskonzepten für Brachflächen oder die Sanierung kontaminierter Böden betont.

Wesentlich ist die Unterscheidung von zwei sachlich-räumlichen Ebenen des Flächenmanagements (Abb. 4.2). Auf einer übergeordneten Ebene befasst sich Flächenmanagement mit strategisch-instrumentellen Fragestellungen. Hier geht es um die zu wählende Strategie bei der Bereitstellung von baulichen Nutzflächen, was das Monitoring städtebaulicher Potenziale im Innen- und Außenbereich, die Formulierung einer Baulandstrategie mitsamt ihrer instrumentellen Ausformung sowie die laufende Evaluation des Erfolgs der jeweiligen Strategie (Controlling) einschließt (strategisches Flächenmanagement). Auf Ebene konkreter städtebaulicher Projekte zielt Flächenmanagement auf die Überplanung der betreffenden Flächen und die Erschließung und Vermarktung

von baulichen Nutzflächen, ebenfalls begleitet von einem Controlling des Erfolgs der jeweiligen Projekte bzw. Maßnahmen (operatives Flächenmanagement).

Beide Ebenen stehen in einem engen Wechselverhältnis. Ein erfolgreiches Flächenmanagement – bei dem sich „Erfolg“ an der Mobilisierungsleistung von Flächen, insbesondere im Innenbereich misst – ist ohne eine strategische Steuerung nicht vorstellbar. Flächenmanagement ist mehr als nur eine Menge für sich genommen gelungener Einzelprojekte.

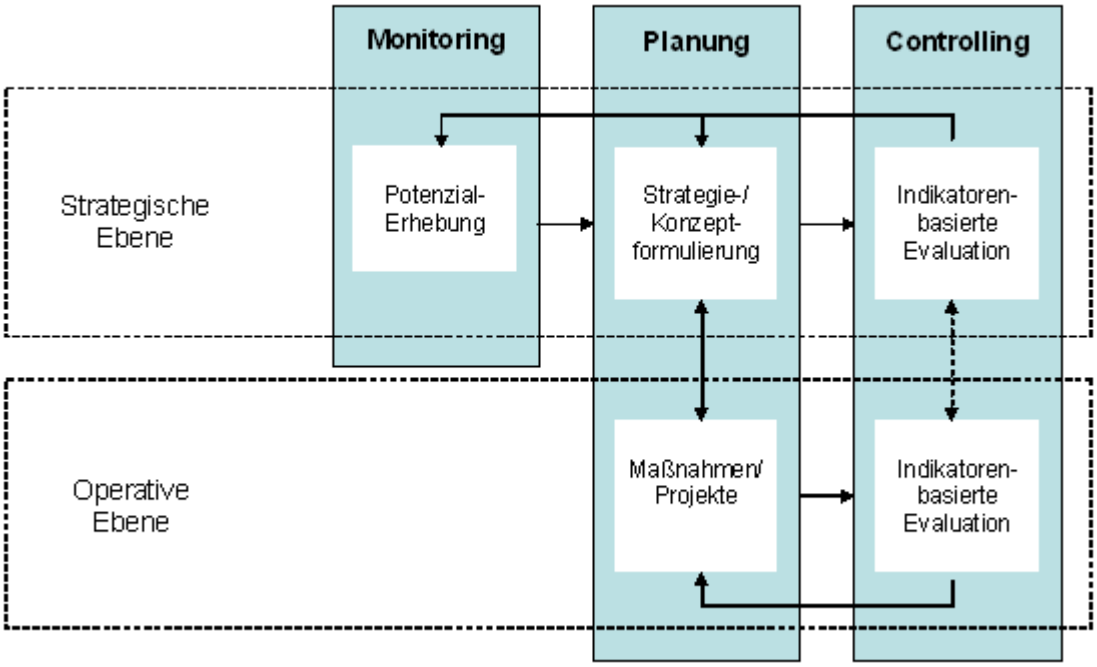


Abb. 4.2: Strategisches und operatives Flächenmanagement

4.3 Status Quo beim Flächenmanagement und Forschungsperspektiven

4.3.1 Gesamteinschätzung

In den vergangenen Jahren haben die Kommunen erhebliche Fortschritte in der Initiierung und Anwendung von Flächenmanagementkonzepten gemacht. Gleichwohl – dies zeigen die oben gezeigten Trends der Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung – hat dies noch nicht zu einer überzeugenden Trendwende beitragen können. Mitursächlich dürften eine Reihe struktureller Defizite sowohl auf strategischer wie auch operativer Ebene sein, die oben bereits teilweise angesprochen wurde, im Folgenden intensiver erörtert werden sollen.

Zu nennen sind:

- das immer noch zu wenig ausgeprägte Bewusstsein für die Risiken von Siedlungserweiterungen unter den Bedingungen des demographischen Wandels,
- ein zu einseitig projektorientiertes Verständnis von Flächenmanagement, was sich vor allem im verbreiteten Verzicht auf systematische Potenzialerhebungen und strategische Zielfestlegungen äußert,
- die Vernachlässigung interkommunaler Handlungsbezüge in der Bereitstellung von Bauland oder beim Infrastrukturmanagement und
- Defizite im Umgang mit lokalen Widerständen gegen Maßnahmen der Innenentwicklung, insbesondere der Nachverdichtung.

Bei der Mobilisierung und Einbindung strategischer Partner (wie Banken, der Deutschen Bahn oder Investoren) haben die Kommunen in den vergangenen Jahren hingegen deutliche Fortschritte gemacht. Gleiches gilt für die Lösung von Finanzierungsfragen und Altlastenproblemen sowie die Übertragung von Erschließungskosten auf Investoren und Grundstückseigentümer. Insgesamt liegen Defizite eher auf der strategischen denn operativen Ebene. Tab. 4.1 stellt die aus den obigen Ausführungen ableitbaren Erfolgsfaktoren des Flächenmanagements zusammen und verdeutlicht die aktuelle Bewertung des erreichten Stands.

Tab. 4.1: Erfolgsfaktoren des Flächenmanagements

Erfolgsfaktor	Stand	Trend
Ausreichendes Problembewusstsein der Akteure		↑
Effektives Monitoring von Bestandspotenzialen		→
Strategische Ausrichtung des Flächenmanagements		→
Interkommunales Aufgabenverständnis des Flächenmanagements		→
Mobilisierung von strategischen Partnern		↑
Lösung von Finanzierungsfragen und Umgang mit Altlasten		↑
Überwindung von Akzeptanzproblemen		→
Wirksame Evaluation von Strategien und Maßnahmen		→

Im Folgenden werden die gegenwärtigen Defizite des Flächenmanagements intensiver diskutiert, geeignete Ansatzpunkte für Weiterentwicklungen aufgezeigt und der Rahmen für zukünftige Forschungsaktivitäten abgesteckt.

4.3.2 Abwägungsunterstützung durch Folgekostenstudien

Was das Bewusstsein kommunaler Entscheidungsträger für eine flächensparsamere Entwicklung anbetrifft, so lässt sich in den vergangenen Jahren ein deutlicher „Sensibilisierungsschub“ ausmachen, wozu auch der immer spürbarere demographische Wan-

del beigetragen haben dürfte. Dennoch muss eine anhaltende Unterschätzung von Folgekostenlasten neuer Baugebiete „auf der grünen Wiese“ im kommunalen Planungsalltag konstatiert werden. Die wesentliche Ursache hierfür ist, dass die Kommunen nur einen Teil der mit Siedlungserweiterungen einhergehenden Kosten in dem Abwägungsvorgang bei städtebaulichen Planungen einstellen. Gestützt auf Bau- und Erschließungsträgermodelle, bei denen die Kosten der inneren Erschließung eines neuen Baugebiets vollständig den Grundstückseigentümern angelastet werden, sehen sich kommunale Akteure nicht selten von jeglichen Folgekosten entlastet. Übersehen werden allerdings häufig Kosten der äußeren Erschließung und der sozialen Infrastrukturerweiterung, die nicht in vollem Umfang auf die Eigentümer umgelegt werden können. Gleiches gilt für kontinuierlich anfallende Betriebskosten sowie für im Zeitverlauf erforderliche Instandhaltungs- und Erneuerungsinvestitionen, die zum Teil von den Kommunen selber, zum Teil von der Gesamtheit der Infrastrukturnutzer zu tragen sind. Unterschätzt werden auch Remanenzkosteneffekte, die aus der mangelnden Anpassungsfähigkeit technischer Infrastruktursysteme an rückläufige Nachfrageentwicklungen resultieren. An dieser Stelle sei auch darauf verwiesen, dass zukünftige Investitionen in die Substanzerhaltung, Modernisierung und Redimensionierung der kommunalen Infrastruktur primär von den Kommunen selbst zu tragen sind, während die Erstinvestitionen meist in erheblichem Umfang mit staatlichen Subventionen vorgenommen wurden.

In den vergangenen Jahren wurden von verschiedener Seite Kalkulationsmodelle zur Abschätzung von Kosten- und Nutzeneffekten geplanter städtebaulicher Entwicklungen erarbeitet (siehe z. B. Suhre 2007; Friedrich et al. 2004; Hartung/Tack 2007). Diese beziehen sich aber häufig allein auf einzelne Baugebietsplanungen. Folgekostenmodelle, mit denen gesamtstädtische Kostenlasten ermittelt werden können, ausgehend vom existierenden Infrastrukturbestand und der erwarteten Bevölkerungsentwicklung, fehlen bislang weitgehend (Siedentop et al. 2006). Zu entwickeln sind Modelle, mit denen untersucht werden kann,

- wie sich Veränderungen der Bevölkerungszahl, -zusammensetzung und räumlichen Verteilung der Bevölkerung auf die gesamt- und teilstädtische Infrastrukturnachfrage und die Angebotsgestaltung auswirken und
- welche Wirkungen von bestimmten Anpassungsmaßnahmen in den Infrastruktursystemen und dem spezifischen Lebenszyklusstadium der relevanten Einrichtungen und Anlagen ausgehen.

Stadtentwicklungspolitische Strategien und städtebauliche Planungen stehen heute mehr denn je unter dem Vorbehalt ihrer mittel- bis langfristigen demographischen und ökonomischen Tragfähigkeit. Mit Werkzeugen zur Abschätzung der Kosteneffekte von städtebaulichen wie auch infrastrukturellen Planungen könnten die Risiken von Fehlinvestitionen reduziert werden.

4.3.3 Strategisches Verständnis des Flächenmanagements

Neben der Sensibilisierung kommunaler Entscheidungsträger in Bezug auf Folgekosteneffekte städtebaulichen Handelns ist für ein stärker strategisches Verständnis von Flächenmanagement im Sinne des in Abb. 4.2 skizzierten konzeptionellen Rahmens zu werben. Dies bedeutet, dass einzelne Vorhaben der Außen- und Innenentwicklung in ein integriertes städtebauliches Gesamtkonzept eingebunden sein sollten. Dabei ist die Entwicklung von strategischen Zielen zur Mobilisierung von Innenentwicklungspotenzialen von großer Bedeutung. In England hat das sog. 60%-Ziel, mit welchem der Staat Kommunen und Investoren verpflichtet hat, mindestens 60% aller Neubauwohnungen auf Brachflächen zu errichten, erhebliche Steuerungsleistungen erbracht (von Haaren/Nadin 2003). Zwar sind staatliche Mengenziele in Deutschland aufgrund ihrer Eingriffstiefe in die kommunale Planungshoheit weitgehend unerwünscht. Als Ausdruck politischer Selbstverpflichtung der Kommunen könnten Mengenziele aber einen wesentlichen Beitrag für eine effektivere Innenentwicklung darstellen. Die breitere politische Bedeutung von Zielen im Kontext des Flächenmanagements liegt

- in ihrer Funktion als normative Orientierungsgrößen für längerfristig angelegte städtebauliche Handlungskonzepte,
- in ihrer Transparenz stiftenden Wirkung in Bezug auf den Ausdruck politischen Willens und die Ergebnisse politischer Abwägungsprozesse und
- ihrer Bedeutung als Grundlage für quantifizierte Erfolgskontrollen.

Neben diesen formellen Überlegungen begründet sich die Forderung nach quantitativen Zielen auch mit Blick auf konzeptionelle Fragestellungen. Erfolgreiches Flächenmanagement heißt eben nicht „so viel Innenentwicklung wie möglich“. Insbesondere der Klimawandel wird eine neue – von Stadt zu Stadt und Gemeinde zu Gemeinde individuelle – Abwägung des verträglichen Maßes an innerer Verdichtung erforderlich machen. Unter Klimaexperten besteht Einigkeit, dass sich der Wärmeinseleffekt im Zuge des Klimawandels weiter verschärfen wird. Dies schränkt nicht nur das Wohlbefinden erheblich ein, der Hitzestress ist auch ein akutes gesundheitliches Problem. Abhilfe könnte unter anderem eine stärkere Durchgrünung der Städte schaffen. Für Manchester haben Modellrechnungen ergeben, dass sich die Oberflächentemperatur – hier dargestellt für ein hoch verdichtetes Wohngebiet mit geringer Vegetationsausstattung (Abb. 4.3) – zukünftig deutlich steigern wird, von 28° C im Jahr 1970 auf 33° C im Jahr 2080. Würde als Folge eines Verdichtungsprozesses ein Vegetationsverlust in Höhe von 10% (z. B. durch die Überbauung von Kleingärten oder städtischen Grünflächen) angenommen, ergäbe sich nach den Modellrechnungen ein deutlich höherer Temperaturanstieg bis 2080. Würde hingegen eine Ausweitung des städtischen Vegetationsflächenanteils um 10% gelingen, könnte das Temperaturniveau von 1970 in etwa gehalten werden (Gill et al. 2007).

Eine klimaorientierte Durchgrünungsstrategie könnte daher in Konflikt mit überkommenden Zielen von Innenentwicklung und Verdichtung treten. Andere Forschungsar-

beiten legen hingegen die Schlussfolgerung nahe, dass vor allem eine weitere Ausdehnung geringer verdichteter Siedlungsgebiete am Stadtrand negative Auswirkungen auf die Wärmbilanz von Großstädten hat (Stone/Rodgers 2001). Die Zusammenhänge baulicher und siedlungsräumlicher Parameter und mikroklimatischer Bedingungen sollten zukünftig mit Blick auf die Entwicklung wirksamer städtebaulicher Anpassungskonzepte an den Klimawandel intensiver erforscht werden.

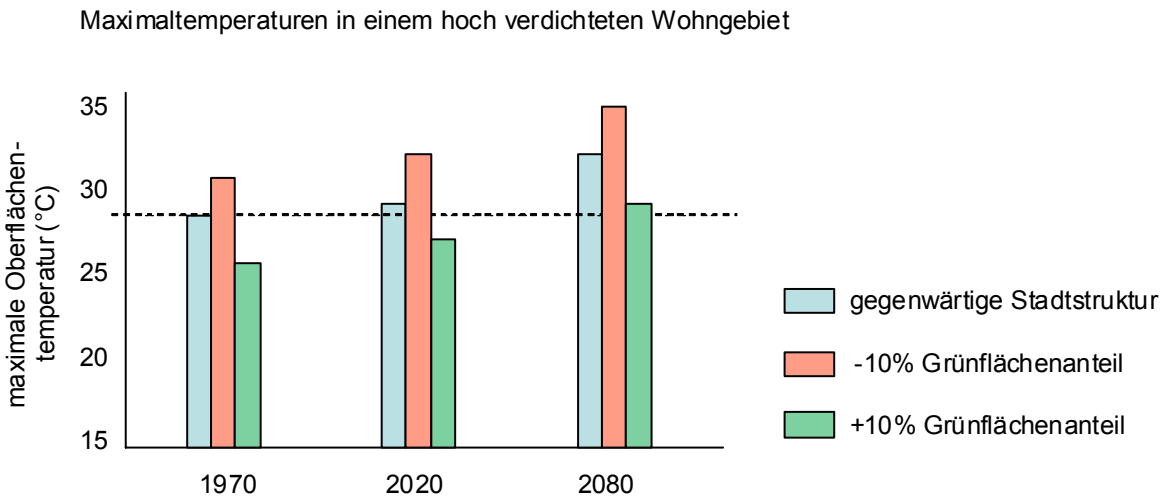


Abb. 4.3: Entwicklung der Temperaturen bei unterschiedlichen stadtstrukturellen Annahmen – Modellrechnungen für die Stadt Manchester (nach Gill et al. 2007)

Neben der Überwärmungsproblematik muss Flächenmanagement zukünftig auch die Häufung und Intensivierung von Naturgefahren berücksichtigen. Die „Risikogeographie“ von Städten und Siedlungsräumen entzieht sich einer einfachen Dichotomie von Innen- und Außenbereich. Insbesondere überschwemmungsgefährdete Gebiete im Innenbereich sollten zukünftig von jeglicher Verdichtungsintention ausgenommen werden.

Städte und Gemeinden sind aufgefordert, in einem breiten Diskurs mit relevanten Institutionen und der Bevölkerung ein standörtlich differenziertes Mengengerüst für die zukünftige Allokation von Nutzflächen im Innen- und Außenbereich vorzunehmen und hieran ihre nachgeordnete Projektplanung zu orientieren.

Grundlage eines solchen Mengengerüsts sind systematische Erhebungen der im Innenbereich verfügbaren baulichen Nutzflächen. Insbesondere in kleineren Gemeinden glauben Politik und Verwaltung nicht selten, auch ohne die Installation von Informationssystemen einen vollständigen Überblick über verfügbare Flächen zu haben. Erfahrungen in zahlreichen Modellprojekten zeigen jedoch, dass auch erfahrene Kommunalpolitiker dazu neigen, die marktverfügbaren Potenziale ihrer Gemeinde im Innenbereich zu unterschätzen. Ein systematisches Monitoring von Baulücken-, Brachflächen- und Nachverdichtungsbeständen ist daher essentiell.

Wenn Kommunen heute Baulandkataster betreiben, tun sie dies meist in Form aufwendiger „stand alone“ Lösungen, bei denen Daten aus eigenen (fernerkundlichen oder terrestrischen) Erhebungen mit eigenen technischen Standards unter hohem Personaleinsatz verarbeitet werden. Mögliche Kosteneinsparungen durch Zugriff auf extern entwickelte Fachschalen und standardisierte Daten (z. B. aus dem ALK) werden häufig nicht mobilisiert. Dies hat mit dazu beigetragen, dass kleinere Kommunen nur selten bereit sind, Bauland- oder Brachflächenkataster zu führen. Zu entwickeln sind standardisierte Lösungen, die weitgehend auf bestehende Daten der Liegenschaftskataster zurückgreifen. Baulückenerhebungen ließen sich beispielsweise problemlos mit Daten des ALK durchführen (Siedentop et al. 2007). Die absehbare Realisierung des sog. AAA-Konzepts der Landesvermessungsverwaltungen, mit dem die Zusammenführung von ATKIS, ALK und AFIS erfolgt, wird diesbezüglich gänzlich neue technische Möglichkeiten bieten (AdV 2004).

Schließlich sollten zumindest größere Kommunen auch eine Evaluation ihrer Strategien und Projektplanungen vornehmen (hier als „Controlling“ bezeichnet). In der Wirtschaft ist ein Controlling als Bestandteil einer ganzheitlichen, zielorientierten und zukunftsgerichteten Unternehmensführung seit langem selbstverständlich. Als Soll-Ist-Vergleiche unterrichten Controlling-Werkzeuge die Unternehmensführung über den Stand der Zielerreichung und mögliche Probleme der Umsetzung von Strategien. Im Bereich der städtebaulichen Planung sind systematische Evaluationen noch selten. Ein Controlling zwingt die Kommune zur Reflektion ihrer Handlungen und Maßnahmen und kann so Lerneffekte stimulieren. Hier sollte geprüft werden, wie die für regionalmaßstäbliche Anwendungen entwickelten Ansätze auf den kommunalen Raum übertragbar sind. Insbesondere in der Schweiz wurden in den vergangenen Jahren Erfahrungen mit Controlling-Konzepten in der regionalen Richtplanung gesammelt, die auch für stadtentwicklungspolitische Evaluationen geeignet sein könnten (Keiner 2002; Keiner et al. 2001; INFRAS et al. 2001).

4.3.4 Vom kommunalen zum interkommunalen Flächenmanagement

Ein weiteres zukünftig zu überwindendes Manko liegt in der „einzelkommunalen“ Orientierung von Flächenmanagementkonzepten. Flächenmanagement im obigen Sinne – als Gesamtheit aller Maßnahmen zur Entwicklung und Bereitstellung sowie Vermarktung baulicher Nutzflächen im Innen- und Außenbereich – hat aber eine ausgeprägte interkommunale Dimension. Dies betrifft insbesondere die Wirkungen von Baulandausweisungen einer Kommune auf ihre Nachbarn in Form erwünschter oder unerwünschter Sogeffekte auf das Migrations- und Standortverhalten von Bevölkerung und Unternehmen.

In Zukunft wird ein interkommunales Aufgabenverständnis des Flächenmanagements an Bedeutung gewinnen. Die Abschwächung des Bevölkerungswachstums wird die interkommunale Konkurrenz um das immer geringer werdende Erwerbspersonenpo-

tenzial verschärfen. Viele Kommunen setzen mit Blick auf bereits heute unterausgelastete Infrastrukturen auf eine gezielte Ansiedlung neuer Einwohner, was meist durch die Ausweisung – oft auch die Subventionierung – von Bauland erreicht werden soll. Von entscheidender Bedeutung für den Erfolg kommunaler Innenentwicklungs- und Revitalisierungsstrategien ist daher die interkommunale Kooperation bei der Baulandbereitstellung und Infrastrukturvorhaltung. Ein Fortschreiten einer ungesteuerten interkommunalen Konkurrenz um Einwohner hätte nur wenige Gewinner, aber viele Verlierer. Schon heute leiden viele Kommunen, die ihre städtebauliche Zukunft primär in der Innenentwicklung suchen unter einem „Baulanddilemma“. Mit dem Umfang preiswerten Baulands innerhalb und außerhalb der Kommune sinken die Möglichkeiten, Bestandsflächen zu entwickeln und erfolgreich zu vermarkten (Doubek 2002).

In der Vergangenheit sind eine Vielzahl von Forschungen zu Fragen effektiver interkommunaler Kooperation durchgeführt worden. Möglicherweise müssen die diesbezüglichen Empfehlungen an die Kommunen noch stärker adressatengerecht aufbereitet werden. Ausgewertet werden sollten auch die Erfahrungen der Länder, mit förderrechtlichen und landesplanerischen Instrumenten Druck auf die Gemeinden auszuüben, in Fragen des Bauland- und Infrastrukturmanagements zu kooperieren.

4.3.5 Umgang mit Akzeptanzproblemen bei Innenentwicklungsvorhaben

Angesprochen sei an dieser Stelle ein weiteres, erstaunlicherweise selten thematisiertes Defizit des kommunalen Flächenmanagements, nämlich die starken Vorbehalte der Bevölkerung gegenüber baulichen Eingriffen in ihrer Nachbarschaft. Insbesondere die geplante Nachverdichtung von Wohnquartieren war in der Vergangenheit wiederholt mit erheblichen Widerständen der Betroffenen konfrontiert, was in vielen Kommunen zu einer weitgehenden Planungszurückhaltung im Innenbereich beigetragen hat. Konflikte waren insbesondere dann feststellbar, wenn Anwohner Beeinträchtigungen des Wohnumfeldes, z. B. durch die Überbauung von wohnungsnahen Freiflächen, oder eine Destabilisierung des gewachsenen sozialen Gefüges befürchten (Schauerte/Klein 2002; Weeber et al. 1998). Einer Erweiterung und Mobilisierung von Nutzungspotenzialen im Innenbereich stehen aber auch ökologische Bedenken entgegen. Die weitere Verdichtung von bereits überbauten Gebieten ist zwangsläufig mit Veränderungen der stadtökologischen Situation verbunden, so dass Maßnahmen der Innenentwicklung seitens der betroffenen Bevölkerung keineswegs per se als umweltschonend anerkannt werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn Flächen mit hoher sozialer Wertschätzung wie Kleingärten oder öffentliche Sport- und Grünflächen baulichen Nutzungen zugeführt werden sollen.

Die vielerorts beobachtbare Massivität des Widerstands gegen Eingriffsprojekte kann überraschen, weil eine flächensparsame Entwicklung in ihrer generellen Notwendigkeit hohe Unterstützung der Bevölkerung genießt. Innenentwicklungsprojekten ergeht es insofern nicht besser als „grünen“ Infrastrukturplanungen (z. B. Windenergie- oder Bio-

gasanlagen), die von breiten Kreisen der Bevölkerung begrüßt, in ihrer standörtlichen Ausformung aber auf zum Teil massiven Widerstand stoßen. Bei näherer Betrachtung erscheinen derartige Formen von „not in my backyard“ Reaktionen aber durchaus rational. Die von Projekten lokal Betroffenen sehen ein Missverhältnis zwischen den standörtlich hohen Kosten solcher Vorhaben, die im wesentlichen von ihnen selbst zu tragen sind (als Immissionsbelastung, als negativer Einfluss auf Grundstücks- und Immobilienwerte oder als Verschlechterung der Parksituation) und den überstandörtlichen Nutzen, der allen Einwohnern einer Kommune oder Region zukommt.

Davy (1997, siehe Tab. 4.2) hat dieses Dilemma mit einem einfachen Beispiel deutlich gemacht. Ein geplantes Vorhaben – z. B. eine Sondermülldeponie – wirft für eine Region mit einer Million Einwohnern 100.000 Nutzeneinheiten ab, was pro Einwohner 0,1 Nutzeneinheiten sind. Der Nutzen übertrifft die erwarteten Kosten des Vorhabens in Höhe von 10.000 Kosteneinheiten bei weitem. Für die lokal betroffene Bevölkerung ergeben sich indes hohe Kostenbelastungen von 100 Kosteneinheiten pro Einwohner. Das Beispiel erklärt den erwarteten Protest der Betroffenen, es erklärt zugleich aber auch die ausbleibende Unterstützung des Vorhabens seitens der Allgemeinheit. Denn die „Dissipation“ des Nutzens auf die regionale Gesamtbevölkerung ergibt nur einen marginalen Nutzenzuwachs für den Einzelnen, welcher wenig handlungsstimulierend ist. Genau dies lässt sich bei Innenentwicklungsprojekten exemplarisch studieren – die ablehnende Reaktion von Anrainern wird nicht selten begleitet von ausbleibender Unterstützung für ein Vorhaben aus der Bürgerschaft. Politische Entscheidungsträger unterliegen damit der Gefahr einer massiven Fehleinschätzung der öffentlichen Bewertung von Projekten.

Tab. 4.2: Verteilung von Kosten und Nutzen von Eingriffsvorhaben (Davy 1997)

Nutzen		Kosten	
Insgesamt	Pro Einwohner (“regional verteilt”)	Insgesamt	Pro Einwohner (“lokal erduldet”)
100.000	0,1	10.000	100

In den vergangenen Jahren waren „not in my backyard“ Reaktionen Gegenstand intensiver Forschungen insbesondere aus sozialwissenschaftlicher Perspektive (siehe Schively 2007 mit zahlreichen weiteren Verweisen sowie Davy 1997). Ein Ergebnis dieser Arbeiten ist, dass der Art und Weise des planerischen Umgangs mit negativen öffentlichen Wahrnehmungen von risikobehafteten Projekten entscheidende Bedeutung für den Planungserfolg zukommt. Empfohlen wird diesbezüglich unter anderem,

- einen Konsens herbeizuführen, dass der gegenwärtige Zustand nicht hinnehmbar ist („die Null-Variante ist keine Option“) – bezogen auf die Siedlungsflächenpolitik

von Gemeinden hieße das, weitere Siedlungserweiterungen „auf der grünen Wiese“ als Option auszuschließen,

- Betroffenen nicht das Gefühl zu geben, unumkehrbare Entscheidungen seien bereits gefallen („die Planung kommt in jedem Fall“) oder Betroffene mit engen zeitlichen Fristen unter Druck zu setzen,
- auch subjektive – aus planerischer Sicht möglicherweise irrational erscheinende – Wahrnehmungen im Hinblick auf die Wirkungen von Projekten ernst zu nehmen,
- Befürchtungen entgegenzutreten, wonach ungewollte Landnutzungen bevorzugt in Gebieten mit sozial schwächerer und damit weniger artikulationsstarker Bevölkerung angesiedelt werden,
- den Betroffenen Kompensation für lokal erduldete Nachteile anzubieten.

Darüber hinaus gilt natürlich auch die Qualität des partizipatorischen Ansatzes und die damit zusammenhängende Fähigkeit der Planung, Vertrauen zu schaffen, als wesentliches Kriterium für den Erfolg bei Standortfindungen für lokal unerwünschte Landnutzungen.

Zukünftig sollte verstärkt untersucht werden, ob und wie derartige Erfahrungen mit der Standortfindung von Risikoinfrastrukturen („noxious facilities“) auf Projekte der Innenentwicklung übertragbar sind. Zu entwickeln sind integrierte Planungsansätze, welche bauliche Ergänzungen in bestehenden Siedlungen gezielt mit kompensatorischen Maßnahmen zur Verbesserung der Wohn- und Lebensqualität verbinden. Die bisherigen Erfahrungen legen nahe, dass nur durch eine Kombination aus (neu-) baulichen Maßnahmen, Maßnahmen zur Modernisierung des Gebäudebestandes, Verbesserungen der sozialen Infrastruktur oder Maßnahmen zur Aufwertung des Wohnumfeldes eine breitere Akzeptanzbasis bei Nachverdichtungsprojekten geschaffen werden kann (Ministerium für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen 2000, S. 70). In diesem Zusammenhang sollte auch der Frage nachgegangen werden, welche Wirkungen von der mit der jüngsten Novelle des BauGB erzielten Planungsbeschleunigung von Innenentwicklungsvorhaben auf deren Akzeptanz ausgehen.

4.4 Fazit

Es wäre ein Verkennung der politischen Realitäten, die Verantwortung für eine zukunftsfähige Siedlungs- und Flächenentwicklung alleine bei den Kommunen oder der Bevölkerung zu suchen. Auch der Bund und die Länder werden angesichts veränderter demographischer Perspektiven sowie gewaltiger energie- und klimapolitischer Herausforderungen ihre bisherigen Steuerungsstrategien und Instrumenteneinsätze überprüfen müssen. Es erscheint mehr und mehr fraglich, ob die alleinige Förderung politischen und sozialen Lernens bei den lokalen Akteuren – unterstützt mit Handlungsleitfäden und Best-practice Dokumentationen zum Flächenmanagement – ausreichend

sein wird, um einen Politik- und Trendwechsel herbeizuführen. Zu robust scheinen die einleitend angesprochenen kommunalen Handlungsroutinen zu sein, zu stark sind die steuer- und finanzpolitischen Anreize für eine Wachstumspolitik auf Kosten kommunaler Nachbarn und der Allgemeinheit.

Bund und Länder sind daher aufgerufen, ihre bislang eher defensive Haltung aufzugeben. Unmittelbar wirksame Ansatzpunkte dafür liegen

- in einer stringenten Bedarfsprüfung kommunaler Ausweisungswünsche im Rahmen der F-Plan Genehmigung,
- in der noch konsequenteren Ausrichtung der Förderpolitiken auf Ziele der Innenentwicklung und
- der fachlichen wie finanziellen Unterstützung der Kommunen im Aufbau und der Anwendung von informationellen Infrastrukturen für die Potenzialerhebung und ein strategisches Controlling.

Darüber hinaus muss auch die städtebauliche und umweltorientierte Forschung zu einem wirksameren Flächenmanagement beitragen. Aus Sicht des Autors existieren nach wie vor Forschungslücken, die geschlossen werden müssen. Darüber hinaus muss der Innovationstransfer in die städtebauliche Praxis verbessert werden. Im Rahmen dieses Beitrages wurden dazu Vorschläge formuliert.

4.5 Literatur

AdV (Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland) (2004): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok), Version 1.4. Bonn.

Davy, B. (1997): Essential Injustice. When Legal Institutions Cannot Resolve Environmental and Land Use Disputes. New York: Springer.

Doubek, C. (2002): Kräfteverschiebung am Boden. In: Raum, Heft 46/02, S. 23.

Friedrich, S., Perret, F., Baumgartner, P. (2004): Siedlungsentwicklung angesichts knapper Finanzen. Baublatt, Heft 101, S. 2-4.

Gill, S.E., Handley, J.F., Ennos, A.R., Pauleit, S. (2007): Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure. In: Built Environment, Vol. 33, No. 1, S. 115-133.

von Haaren, C., Nadin, V. (2003): Die Flächeninanspruchnahme in Deutschland im Vergleich mit der Situation in England. In: Raumforschung und Raumordnung, Heft 5, S. 345-356.

Hartung, F., Tack, A. (2007): Folgekostenabschätzung kommunaler Wohngebietsentwicklungen. Stadt Rottenburg am Neckar, Baudezernat. Rottenburg am Neckar.

INFRAS, ORL, C.E.A.T. (2001): Kantonale Richtplanung und Nachhaltige Entwicklung. Eine Arbeitshilfe. Bern: Bundesamt für Raumentwicklung.

KEINER, M. (2002): Wie nachhaltig ist die Raumentwicklung der Kantone? In: DISP, Heft 150, 41-45.

KEINER, M., SCHULTZ, B., SCHMID, W.A. (2001): Nachhaltige kantonale Richtplanung. In: DISP, Heft 146, 18-24.

MINISTERIUM FÜR STÄDTEBAU UND WOHNEN, KULTUR UND SPORT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (2000): Nachverdichtung von Wohnquartieren. Düsseldorf.

SCHAUERTE, M., KLEIN, K. (2002): Attraktive kontra soziale Stadt? Der Einfluss fehlender Qualitäten des Wohnungsangebotes auf die soziale Stabilität in den Städten. In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 3, S. 151-161.

SIEDENTOP, S., HEILAND, S., LEHMANN, I., SCHAUERTE-LÜKE, N. (2007): Regionale Schlüsselindikatoren nachhaltiger Flächennutzung für die Fortschrittsberichte der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie – Flächenziele (Nachhaltigkeitsbarometer Fläche). Forschungen, Band 130. Bonn: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.

SIEDENTOP, S., SCHILLER, G., GUTSCHE, J.-M., KOZIOL, M., WALTHER, J. (2006): Infrastrukturkostenrechnung in der Regionalplanung. Ein Leitfaden zur Abschätzung der Folgekosten alternativer Bevölkerungs- und Siedlungsszenarien für soziale und technische Infrastrukturen. Werkstatt: Praxis, Heft 43. Bonn: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.

SCHIVELY, C. (2007): Understanding the NIMBY and LULU phenomena. Reassessing our knowledge base and informing future research. In: Journal of Planning Literature, Vol. 21, No. 3, pp. 255-266.

STONE, B., ROGERS, M.O. (2001): Urban form and thermal efficiency. How the design of cities influences the urban heat island effect. In: Journal of the American Planning Association, Vol. 67, No. 2, pp. 186-198.

SUHRE, R. (2007): Aufbau und Grundstruktur des EDV-Tools Version 1.0. Arbeitspapier Nr. 2 des REFINA-Projekts LEAN². Kommunale Finanzen und nachhaltiges Flächenmanagement. Dortmund/Münster.

WEEBER, H., WEEBER, R., LINDNER, M., BLANKENFELD, C. (1998): Neue Wohnungen in bestehenden Siedlungen. Gut geplant ist ganz gewonnen. In: BundesBauBlatt, Heft 3, S. 30-34.

WIECHMANN, T. (2005): Flächenmanagement. In: ARL (Hrsg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover: ARL-Verlag.

5 Der regionale Gewerbeflächenpool Neckar-Alb – eine neue Qualität der interkommunalen Zusammenarbeit

Dieter Gust,
Regionalverband Neckar-Alb, Mössingen

5.1 Ausgangssituation

Seit 1950 haben sich die Siedlungs- und Verkehrsflächen in Baden-Württemberg im Durchschnitt etwa verdoppelt. Das bedeutet, dass in den letzten 50 Jahren ebenso viel Fläche beansprucht wurde, wie in den gut 1.000 bis 1.200 Jahren Siedlungsgeschichte davor. Der Durchschnittswert vertuscht jedoch, dass diese Zunahme in den Verdichtungsräumen noch erheblich größer war. Ein Beispiel gibt die nachfolgende Karte (Abb. 5.1) zum Siedlungsbestand im Raum Reutlingen.

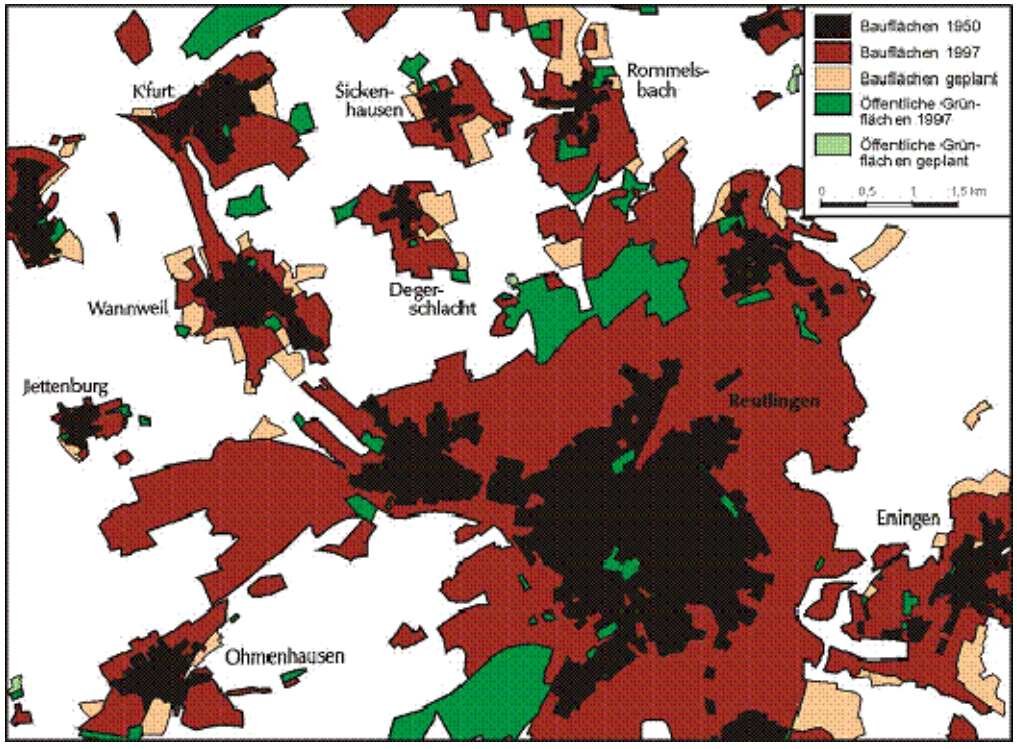


Abb. 5.1: Siedlungsbestand im Raum Reutlingen 1950 und 1997 im Vergleich (Quelle: Regionalverband Neckar-Alb 2000)

Insgesamt haben die Siedlungs- und Verkehrsflächen von 1950 bis 1997 in Baden-Württemberg von 215 000 ha auf 454 000 ha zugenommen (Tab. 5.1), während gleichzeitig die Landwirtschaftsflächen um 269 000 ha abgenommen haben.

Tab. 5.1: Veränderung der Flächennutzung 1950 - 1997

Baden-Württemberg	1950	1997	Saldo	
			absolut	in %
Landwirtschaftlich genutzte Flächen	1 967 000 ha	1 698 000 ha	- 269 000 ha	-13,67%
Forstwirtschaftlich genutzte Flächen	1 253 000 ha	1 353 000 ha	100 000 ha	7,98%
Siedlungsflächen *	215 000 ha	454 000 ha	239 000 ha	111,16%

* Summe von Gebäuden, Verkehrs- und sonstiger Siedlungsfläche (z.B. Friedhöfe)

Quelle: Statistisches Landesamt/Landtagsdrucksache 12/4974

Eine der wesentlichen Ursachen dafür ist die Motorisierung der Bevölkerung. Die Zahl der in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen Kraftfahrzeuge lag 1950 bei 900.000, 1989 schon bei 30.000.000 und hat im Jahr 1999 die Marke von 50.000.000 überschritten. Der Kfz-Besatz lag 1990 bei 605 Kfz/1000 Einwohner und geht inzwischen auf die Zahl von 700 Kfz/1000 Einwohner zu. Die neue Shell-Prognose rechnet mit 756 Kfz/1000 Einwohner im Jahr 2020.

Durch die individuelle Verfügbarkeit über Verkehrsmittel haben sich Siedlungs- und Verkehrsentwicklung weitgehend entkoppelt. Der daraus resultierende, relativ ungeordnete Suburbanisierungsprozess erzeugt Verkehr, weil Arbeitsort und Wohnort immer häufiger und immer weiter auseinanderfallen.

Gerade im Einzugsbereich größerer Städte bestimmt der Bauland- bzw. Immobilienpreis das Verhalten vor allem der jüngeren Familien. Sie weichen dem Preisdruck aus, indem Sie den günstigeren Angeboten auf dem Land folgen. So führt das Gefälle in den Baulandpreisen dazu, dass sich die Einzugsbereiche der Städte ringförmig ins Umland ausdehnen. Die Karte (Abb. 5.2) zeigt dies am Beispiel des Raums südlich der Stadt Stuttgart.

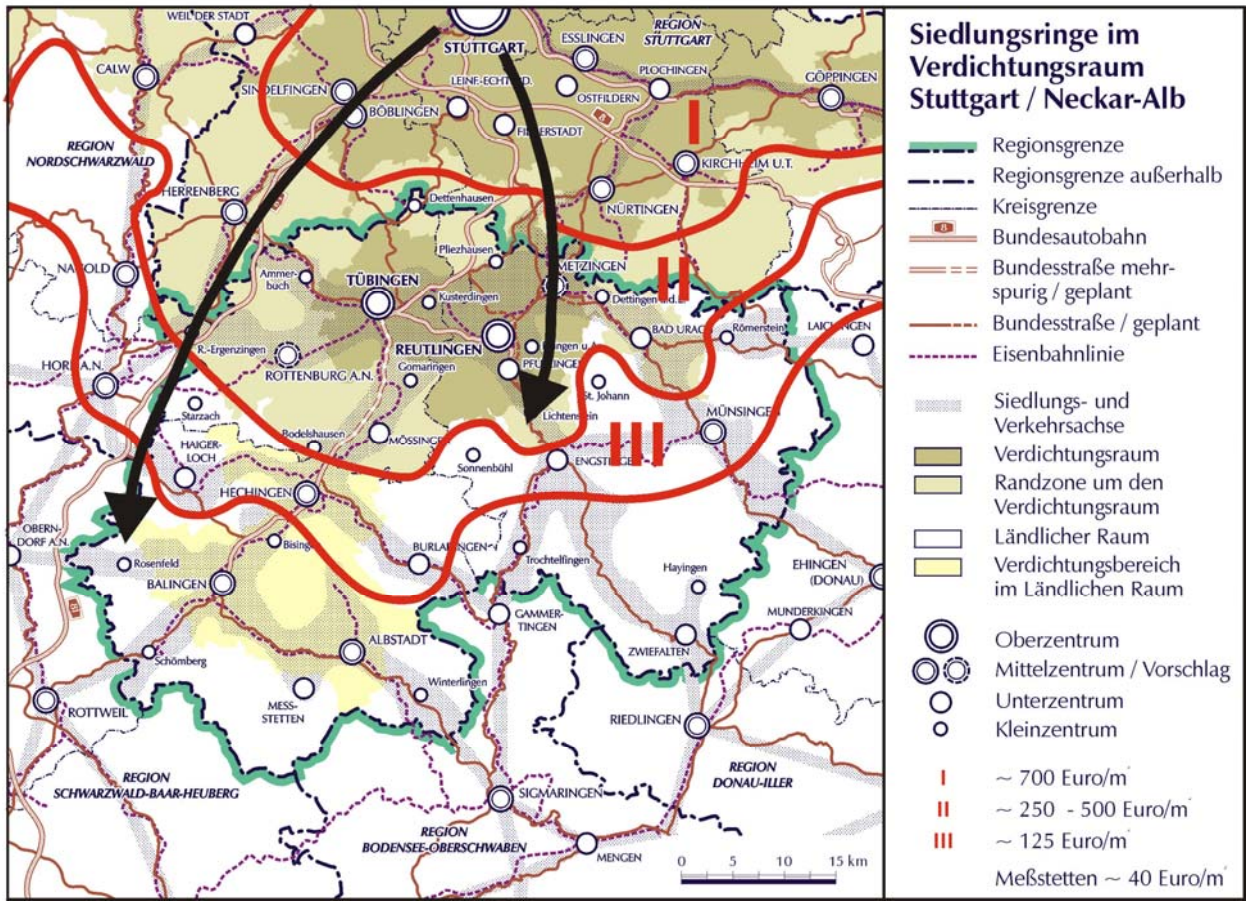


Abb. 5.2: Siedlungsringe in Abhängigkeit von den Baulandpreisen

Die Folge ist ein starkes Anwachsen der Pendlerzahlen. Allein in der Region Neckar-Alb hat sich Zahl der Pendler über Gemarkungsgrenzen von 1970 (Volkszählung) bis 1987 (Volkszählung) fast verdoppelt (Tab. 5.2). Für das Jahr 2003 ist mit einem weiteren starken Anstieg gegenüber 1987 zu rechnen.

Die Folge sind ständig wachsende Staus auf den Zufahrtsstraßen in die Zentren. Der Verkehr wird zu einem echten Engpassfaktor für die weitere wirtschaftliche Entwicklung der Region Neckar-Alb. Trotz aller Anstrengungen beim Ausbau der Straßen und der Verbesserung des ÖPNV wird es nicht möglich sein, damit allein das Problem zu lösen. Es muss zusätzlich an den Ursachen für den Anstieg des Verkehrsaufkommens angesetzt werden.

Tab. 5.2: Eckdaten für den Nahverkehr

Berufs- und Ausbildungspendler	1970	1987	2003 (geschätzt)
Tübingen (Stadt) * Einpendler	13.556	27.141	35.000
Reutlingen (Stadt) * Einpendler	17.156	24.909	33.000
Albstadt (Stadt) * Einpendler	4.826	7.222	10.000
Balingen (Stadt) * Einpendler	3.866	6.309	12.000
Hechingen (Stadt) * Einpendler	1.781	3.443	5.000
Zollernalbkreis * Auspendler über Gemarkungsgrenzen	16.037	29.319	50.000
Region Neckar-Alb (gesamt) * Auspendler über Gemarkungsgrenzen	68.785	127.129	240.000

Quelle: Regionalverband Neckar-Alb 2003

Regionalplan Neckar-Alb 1995

Dies versucht der Regionalplan Neckar-Alb von 1995. Er führt Siedlung und Verkehr konzeptionell wieder zusammen, indem er systematisch regional bedeutsame Gewerbeschwerpunkte an den Einfallschneisen der Pendlerströme ausweist. Ziel ist es, die Arbeitsplätze dorthin zu lenken, wo die Menschen wohnen bzw. zu vertretbaren Preisen sich Wohnraum beschaffen können. Der Regionalplan sieht vor, dass diese Gewerbeschwerpunkte „interkommunal“ betrieben werden. Es ist jedoch zu beobachten, dass die Kooperation häufig durch Konkurrenz von Nachbarn unterlaufen wird. Diese weisen möglichst großzügig eigene Flächen aus und unterbieten sich gegenseitig in den Preisen. Zudem werden unter Bezugnahme auf das Recht auf Eigenentwicklung Gewerbeflächen an Standorten ausgewiesen, die aus erschließungs-technischer und landschaftlicher Sicht problematisch sind. Der Grund: auch die kleinste Gemeinde möchte ungeachtet der topografischen Rahmenbedingungen mit eigenen Gewerbeflächen an der wirtschaftlichen Entwicklung teilhaben.

5.2 Flächenpool

Aus dieser Situation der Konkurrenz heraus und um den Flächenverbrauch zu reduzieren, wurde das Konzept des Gewerbeflächenpools entwickelt. Der Regionale Gewerbeflächenpool will die Gewerbeflächen möglichst vieler Städte und Gemeinden gemeinsam vermarkten und die Erlöse unter den Mitgliedern verteilen. Damit soll die Konkurrenz untereinander ausschaltet werden. Außerdem ist vorgesehen, dass sich Gemeinden in topografisch ungünstiger Lage auch ohne eigene Fläche beteiligen können, indem sie eine finanzielle Einlage in den Pool tätigen. Sie partizipieren dann am wirtschaftlichen Erfolg des Gewerbeflächenpools, ohne landschaftlich empfindliche Flächen angreifen zu müssen.

Die folgende Modellrechnung dient als Beispiel:

a) Einlagen/Ermittlung der Anteile am Pool

	Fläche [ha]	erschlossen	angenommener Preis [Euro/qm]	Anteil Bodenwert [Euro/qm]	Bewertung [Euro]	Anteil [%]
Balingen	20	ja	30	15	3.000.000	23,45
Schömberg	10	ja	20	10	1.000.000	7,81
Haigerloch	5	ja	20	10	500.000	3,91
Hechingen/ Bodelshausen	20	ja	35	17,5	3.500.000	27,34
Dotternhauser	10	nein	15	15	1.500.000	11,71
Bisingen	20	nein	15	15	3.000.000	23,44
Grosselfingen	2	ja	20	10	200.000	1,56
Meßstetten	0		Einlage	100.000	100.000	0,78
Summe	87				12.800.000	100,00

b) Verteilung der Erlöse nach vollständigem Verkauf (Annahme 10 Jahre)

	ha	Verkaufspreis [EUR]	Erstattung Erschl. Beitrag [EUR]	Anteil [%]	Ausschüttung [EUR] abzgl. Kosten Werbung/Verwaltung (100.000 pro Jahr)	Anteil an Kosten Werbung/Verwaltung [EUR]
Balingen	20	6.000.000	3.000.000	23,45	2.767.100	232.900
Schömberg	10	2.000.000	1.000.000	7,81	921.580	78.420
Haigerloch	5	1.000.000	500.000	3,91	461.380	38.620
Hechingen/ Bodelshausen	20	7.000.000	3.500.000	27,34	3.226.120	273.880
Dotternhausen	10	1.500.000	0	11,71	1.381.780	118.220
Bisingen	20	3.000.000	0	23,44	2.765.920	234.080
Grosselfingen	2	400.000	200.000	1,56	184.080	15.920
Meßstetten	0	100.000	0	0,78	92.040	7.960
Summe	87	21.000.000	8.200.000	100,00	11.800.000	1.000.000

c) Verteilung der Erlöse nach einem Jahr

	Anteil [%]	Erlöse nach einem Jahr [EUR]	
		Erstattung Erschl.Beitrag	Ausschüttung
Balingen	23,45	150.000	90.234
Schömberg	7,81		30.078
Haigerloch	3,91	40.000	15.039
Hechingen/ Bodelshausen	27,34	175.000	105.273
Uottemhauser	11,71		46.117
Bisingen	23,44		90.234
Grosselfingen	1,56	20.000	6.016
Meßstetten	0,78		3.008
Summe	100		385.000

Der Gefahr, dass nur schlecht verkäufliche Flächen (Ladenhüter) in den Pool eingebracht werden, soll dadurch begegnet werden, dass die Flächen nach einheitlichen Maßstäben bewertet werden. Dazu soll eine unabhängige Bewertungskommission eingerichtet werden. Der Wert der eingebrachten Flächen bestimmt den Anteil am Pool. Entsprechend diesem Anteil werden jährlich die Erlöse verteilt bzw. eine Umlage erhoben, wenn die Erlöse für den Betrieb nicht ausreichen.

Risikoausgleich beim Verkauf

Die Rechenbeispiele machen deutlich, dass die Gemeinden, auf deren Gemarkung eine Gewerbefläche verkauft wird, zunächst auf den Erlös aus dem Bodenwert verzichten müssen. Entsprechend dem Anteil am Pool fließt ihnen jedoch ein Teil des Bodenwerts bei der jährlichen Ausschüttung wieder zu. Sie profitierten aber auch von den Erlösen aus dem Verkauf von Flächen anderer Poolgemeinden. So gleicht sich der temporäre Einnahmenausfall mittel- bis langfristig aus. Wenn alle eingebrachten Flächen verkauft sind, haben alle Poolteilnehmer den eingebrachten Wert (gleich ob Geld oder Fläche) wieder zurück erhalten. Das Risiko der einzelnen Gemeinde, auf längere Zeit die erschlossenen Flächen nicht verkaufen zu können, wird auf den Pool übertragen und auf die teilnehmenden Gemeinden verteilt.

Von entscheidender Bedeutung ist dabei jedoch die Bewertung der Flächen. Über sie wird der Anteil am Pool errechnet. Die Bewertung entscheidet über die gerechte Verteilung der Kosten und Erlöse. Über die Bewertung kann auch eine ökologische Steuerung erfolgen. Indem ökologisch hochwertige oder problematische Flächen einen Abschlag bei der Bewertung erhalten, vermindert sich der Anreiz, diese in den Pool einzubringen.

Die Gemeinden, die erschlossene Flächen zur Verfügung stellen, sollen beim Verkauf die Kosten für die Erschließung erstattet bekommen. In den Satzungsentwurf wurde folgende Regelung aufgenommen:

„Wird die Fläche verkauft, so werden die Kosten für die Erschließung (100 % der laut Baugesetzbuch für die Kalkulation der Erschließungsbeiträge und der Kostenerstattungsbeiträge ansetzbaren Kosten sowie Wasser- und Abwasserversorgungsbeiträge nach dem Kommunalabgabengesetz oder entsprechende privatrechtliche Regelungen) dem Kostenträger aus dem Verkaufserlös erstattet, der Rest (Bodenpreis) fließt in den Pool".

Wird eine unerschlossene Fläche eingebracht, so kann der Pool bei Bedarf die Erschließung finanzieren. Dies hätte aus ökologischer Sicht den Vorteil, dass Gemeinden nicht unnötig Flächen erschließen, die dann evtl. jahrelang brachliegen. Des Weiteren wird es notwendig sein, eine Deckelung der Erstattung der Erschließungskosten vorzunehmen. Ansonsten könnten die Gemeinden auch ökologisch wertvolle oder geomorphologisch „schwierige" Flächen erschließen und sich die gesamten Kosten hierfür von der Gemeinschaft finanzieren lassen.

Risikoausgleich bei den Gewerbesteuereinnahmen

Auch die Gewerbesteuer wird in den Pool fließen und unter allen Poolmitgliedern entsprechend dem jeweiligen Anteil verteilt. Nach dem Gesetz über den kommunalen Finanzausgleich Baden-Württemberg lassen sich hier relativ klare und rechtlich unbedenkliche Lösungen finden. Um den größtmöglichen Risikoausgleich hinsichtlich der Gewerbesteuereinnahmen zu gewährleisten, einigte man sich innerhalb dieses Projekts darauf, dass der Anteil, der den Gemeinden nach dem Gesetz über den kommunalen Finanzausgleich verbleibt, zu 100% an den Pool abgegeben wird.

Gewerbebrachen

Neben neuen Gewerbeflächen sollen auch Gewerbebrachen eingebracht werden können. Dies kann jedoch erst in einem weiteren Schritt erfolgen, zu schwierig ist die Bewertung der Brachen. Parallel zu der Weiterbearbeitung des Projekts „Regionaler Gewerbeflächenpool" hat der Regionalverband Neckar-Alb damit begonnen, zusammen mit den Städten und Gemeinden der Region die Gewerbebrachen zu erheben und ein regionales Brachenkataster zu erarbeiten.

Durch das Konzept wird die interkommunale Kooperation auf eine höhere Stufe gestellt. Sie erhält eine neue Qualität. Die dazu notwendigen Regeln haben das Gemeindeverfassungsrecht, aber auch die kommunalpolitischen Rahmenbedingungen zu beachten. Dazu zählt auch das gesunde Misstrauen gegenüber Nachbarn, die Angst,

übervorteilt zu werden. Um dies zu überwinden, wurde das Projekt von einem neutralen Moderator, nämlich der Akademie für Technikfolgenabschätzung Baden-Württemberg moderiert.

Ziele der Zusammenarbeit

Die angestrebte Zusammenarbeit soll folgende Handlungsfelder umfassen (Präambel zum Satzungsentwurf für einen Zweckverband Gewerbeflächenpool Zollernalb):

- Eine Flächenoptimierung und damit Reduzierung des Flächenverbrauchs und der Landschaftszersiedelung in Abstimmung mit den Erfordernissen der langfristigen Freiraumsicherung.
- Die Verbesserung der Effizienz bei der Berücksichtigung der wirtschaftlichen Entwicklungschancen und der Belange von Naturschutz und Landschaftspflege.
- Die Auswahl der wirtschaftlich wie raumordnerisch besten Standorte für Gewerbeansiedlungen.
- Den Abbau der Konkurrenzsituation und Aufbau von kooperativen Strategien zwischen den Gemeinden.
- Eine landschaftsplanerische und architektonische Optimierung und Integration der Gewerbeobjekte innerhalb der Poolflächen.
- Eine Priorisierung der Umnutzung und Nachverdichtung im Bestand vor der Inanspruchnahme von neuen Flächen.
- Die Nutzung vorhandener Gewerbebrachen vor einer Inanspruchnahme von neuen Flächen.

Als Ergebnis liegt der Entwurf einer Satzung für einen Zweckverband „Regionaler Gewerbeflächenpool Zollernalb“ vor. Einen Kernpunkt bilden darin die „Regeln für die Zusammenarbeit im Gewerbeflächenpool“, die sicherstellen sollen, dass es im Flächenpool gerecht zugeht. Sie sollen vor allem Antworten auf die Fragen geben, wie im Flächenpool die kommunale Selbstverwaltung und das Recht der Gemeinden auf Eigenentwicklung behandelt werden sollen. Zu klären ist auch, wie die Konkurrenz aufgebrochen wird, die dadurch entsteht, dass die Gemeinden neben den Poolflächen auch noch eigene Gewerbeflächen haben.

5.3 Regeln im Pool

Folgende Regeln erwiesen sich als konsensfähig und wurden letztendlich als Grundlage für die regionale Zusammenarbeit im Flächenmanagement anerkannt:

(1) Jede Gemeinde, die sich am Pool beteiligt, hat das Recht, Betrieben aus dem Ort selbst eine Erweiterungsfläche im eigenen Gewerbegebiet anzubieten. Sofern der Be-

trieb diese Flächen aber nicht in Anspruch nehmen will, ist jeder Teilnehmer am Flächenpool verpflichtet, den Investor auch auf andere Flächen des Pools aufmerksam zu machen.

Damit soll gewährleistet werden, dass die Gemeinden weiterhin für die Entwicklung ihrer Betriebe vor Ort im Rahmen einer gemeindlichen Eigenentwicklung zuständig bleiben. Gleichzeitig wird die Solidarität im Pool verlangt.

(2) Will ein einheimischer Gewerbetreibender innerhalb der Heimatgemeinde erweitern und stehen dafür nur Poolflächen zur Verfügung (bzw. wird eine solche bevorzugt), kann die Standortgemeinde diesen Teil aus dem Pool herausnehmen und den eigenen Gewerbeflächen zuordnen.

Diese Regelung gewährleistet die Flexibilität für die Entwicklung der eigenen Betriebe.

(3) Möchte ein einheimischer Gewerbetreibender die Gemeinde verlassen, dann sollte sie alles daran setzen, diesen für eine Fläche des Pools zu interessieren. In jedem Falle dürfen keine Hindernisse für einen Gewerbetreibenden aufgestellt werden, der eine Gemeinde zugunsten einer Neuansiedlung im Flächenpool verlassen will.

Damit wird die Konkurrenz überwunden, verbleibt der Gewerbebetrieb im Pool, profitiert die abgebende Gemeinde auch weiterhin.

(4) Sollte ein externer Investor bei einer Gemeinde anfragen, hat sie das Recht, diesem zunächst die auf der eigenen Gemarkung liegende Poolfläche anzubieten. Ist dieser damit nicht einverstanden, ist die Gemeinde verpflichtet, den Investor für eine andere Fläche im Pool zu interessieren.

Damit wird weiterhin die Möglichkeit eröffnet, dass sich die Gemeinden selbst um die Ansiedlung von Betrieben bemühen, allerdings nur im Rahmen des Pools.

(5) Sollte ein externer Investor eine Gewerbefläche bevorzugen, die bislang noch nicht im Pool ist, so kann die Gemeinde diese Fläche zur Verfügung stellen, muss sie aber dazu in den Pool einbringen.

Diese Regelung gewährleistet der Gemeinde eine Flexibilität gegenüber externen Investoren. Allerdings ist auch hier eine Beschränkung im Sinne der Solidarität des Pools verankert.

(6) Tritt ein externer Investor direkt an den Pool heran, dann ist es die erste Priorität der Poolverwaltung, das Interesse dieses Investors zu halten und ihm ein wunschgemäßes Grundstück anzubieten. In zweiter Priorität (falls es mehrere Möglichkeiten gibt) sollte der Pool auf eine Gleichverteilung im Rahmen des Pools achten.

> *Damit soll sichergestellt werden, dass alle Flächen in die Ansiedlungspolitik des Pools einbezogen werden. Eine angemessene Berücksichtigung aller Poolgemeinden soll angestrebt werden.*

(7) Die Ansiedlung von Gewerbebetrieben sowie mögliche Nutzungsbeschränkungen müssen im Einvernehmen mit der Standortgemeinde erfolgen; die Standortgemeinde hat ein Vetorecht.

> *Diese Regelung soll verhindern, dass gegen den Willen einer Gemeinde die Ansiedlung von störenden Betrieben oder Anlagen (Müllverbrennungsanlage, Deponie, Kraftwerk etc.) erfolgt.*

5.4 Fazit und Ausblick

Der angestrebte Zweckverband kann einen innovativen Beitrag leisten. Das ausgearbeitete Modell bietet eine Chance, auf der Basis kooperativer Instrumente neue Wege zu beschreiten. Es geht darum, im gemeinsamen Interesse Flächenpotenziale zu bündeln und zu einem effektiveren Umgang mit der Fläche beizutragen.

Der Prozess der Gründung eines Gewerbeflächenpools im Zollernalbkreis ist in Gang gebracht worden. Um ihn erfolgreich zu Ende zu führen, ist weiterhin eine intensive Begleitung des Projekts notwendig. Dies ist dadurch gewährleistet, dass eine Gruppe von Wissenschaftlern der Universität Stuttgart und der Hochschule Nürtingen die Zusage über eine Förderung im Rahmen des REFINA-Forschungsprogramms des Bundes erhalten haben. Das beantragte Projekt **Re**gionaler **Ge**werbeflächenpool **N**eckar-**A**lb (REGENA) sieht vor, dass nach einer Vorbereitungsphase möglichst rasch ein Zweckverband auf Probe installiert wird. In dieser Probephase sollen Erfahrungen gesammelt werden, die in Rückkopplungsprozessen zur Optimierung der Zweckverbandssatzung führen sollen. Bisher haben acht Städte und Gemeinden der Region ihre Mitwirkung durch Gemeinderatsbeschlüsse bestätigt. Es ist abzusehen, dass eine weitere Gemeinde noch folgen wird. Die wissenschaftliche Begleitung endet mit der endgültigen Gründung eines Zweckverbands.

Das erarbeitete Modell kann weitreichende Bedeutung haben. Der ins Auge gefasste Gewerbeflächenpool ist in Deutschland bisher ohne Beispiel und hat damit innovativen Charakter für viele Gemeinden in ähnlicher Situation. Die angestrebte Zweckverbands-

lösung geht weit über den Regelungsgehalt interkommunaler Gewerbegebiete hinaus, die inzwischen in vielfältiger Ausprägung zu einem Standardinstrument der Gewerbeflächenentwicklung geworden sind. Der Vorbildcharakter des Projekts kann deshalb eine Signalwirkung entfalten und zu Nachahmern führen.

Besondere Bedeutung kommt dem Projekt auch deshalb zu, weil es die beiden häufig als entgegengesetzt angesehenen Ziele der Wirtschaftsentwicklung und der Flächenschonung miteinander in Einklang zu bringen versucht. Wesentliches Hilfsmittel dafür sind die diskursiv erarbeiteten Regeln. Auf Basis dieser Vorgehensweise kann es gelingen, sowohl die wirtschaftliche Entwicklung zu fördern und dabei gleichzeitig die Belange des Natur- und Umweltschutzes zu unterstützen.

Zudem ist dabei mit einem geringeren Flächenverbrauch zu rechnen, weil nicht jede Gemeinde Gewerbefläche vorhalten muss, um mögliche Investoren anzulocken. Indirekt wird durch dieses Anreizsystem nicht nur der Wettbewerb zwischen benachbarten Gemeinden aufgehoben, die neue Qualität der integrativen Gewerbeflächenplanung kann auch die Attraktivität des Standortes für Investoren erhöhen. Dies wiederum kann sich positiv auf die Wirtschaftsstruktur des Landes Baden-Württemberg insgesamt auswirken.

Die flächensparenden Effekte würden durch die Begrenzung des bisher bestehenden Konkurrenzverhältnisses zwischen den verschiedenen Akteuren erreicht, da zur Zeit noch alle Beteiligten ständig zur Ausweisung neuer und möglichst attraktiver Gewerbegebiete gezwungen sind, um am wirtschaftlichen Erfolg teilhaben zu können.

Durch den Ansatz des Regionalen Gewerbeflächenpools lassen sich mit Flächenoptimierung und damit Reduzierung des Flächenverbrauchs Handlungspotenziale aufbauen, die eine Kommune weder alleine noch im herkömmlichen interkommunalen Verbund erreichen kann. Daneben versetzt der gebündelte Einsatz der Finanz- und Verwaltungskraft der beteiligten Gemeinden den Gewerbeflächenpool in die Lage, die heutigen hohen Qualitätsstandards für die Erschließung und das Marketing von Gewerbeflächen zu erreichen.

Eine optimierte Flächenbereitstellung, die Stärkung des Arbeitsmarktes, die Verbesserung der Wirtschaftsstruktur sowie die Bewältigung des Strukturwandels rücken damit in den Mittelpunkt des gemeinsamen Interesses. Die Erkenntnis setzt sich durch, dass ein solcher Gewerbeflächenpool nicht nur Lösungen für den gemeinsamen Problemdruck bei der Flächenbereitstellung, sondern große Chancen für die Gesamtentwick-

lung der beteiligten Städte und Gemeinden bietet, insbesondere wenn auch Gewerbebrachen in den Pool eingebracht werden können.

Darüber hinausgehend wäre es denkbar, dass auch weitere kommunale Anlagen, Objekte und Einrichtungen „gepoolt“, d. h. am Bedarf ausgerichtet und gemeinsam verwaltet werden.

5.5 Literatur

GUST, D.: Der regionale Gewerbeflächenpool Neckar-Alb – eine neue Qualität der interkommunalen Zusammenarbeit. In: Innenentwicklung vor Außenentwicklung, Dokumentation des Fachkongresses am 15./16. Mai 2003, Karlsruhe 2003.

REGIONALVERBAND NECKAR-ALB: Modellprojekt Regionaler Gewerbeflächenpool Neckar-Alb, Abschlussbericht – Kurzfassung, Mössingen 2004.

6 Die Zukunft liegt im Bestand - Innenentwicklung als unterschätzte Chance für kleine und große Gemeinden Ergebnisse des Forschungsprojektes komreg

Daniel Bleher und Matthias Buchert,
Öko-Institut e.V., Darmstadt

Im Jahr 2007 wurden in Baden-Württemberg täglich 10,3 ha bisher unbebaute Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke umgenutzt. Im Laufe des Jahres sind dies rund 3.700 ha oder eine Fläche, die der Größe von etwa 5.400 Fußballfeldern entspricht.

Die Inanspruchnahme vormals meist landwirtschaftlich genutzter Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke zieht unterschiedliche Folgen nach sich: Infrastrukturanlagen müssen langfristig unterhalten werden, die Entwicklung von Baugebieten außerhalb der Ortsmitten führt zu Entdichtung und damit zu Problemen, die sich den Betroffenen häufig erst im Alter und bei abnehmender Mobilität deutlich werden. Hinzu kommen ökologische Folgen wie z. B. der Verlust wichtiger Bodenfunktionen aufgrund von Versiegelung sowie die Zerteilung natürlicher Habitate durch den Bau von Verkehrsachsen.

Dass diese Entwicklungen nicht ohne Alternativen sind, zeigt das Forschungsprojekt komreg in elf Städten und Gemeinden der Region Freiburg im Breisgau.

6.1 Das Projekt komreg

Das Forschungsprojekt „Kommunales Flächenmanagement in der Region“ (komreg) – ein Projekt des Forschungsvorhabens REFINA (Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) – möchte die Innenentwicklung und die langfristige Umsetzung eines flächensparenden Siedlungsflächenmanagements in der Region Freiburg fördern.

Dazu werden Szenarien der Siedlungsentwicklung sowohl für die Partnerkommunen wie für die gesamte Region Freiburg als Visualisierungs- und Kommunikationsinstrument für die Entscheidungsträger erarbeitet. In drei Varianten zeigen diese die Entwick-

lungsperspektiven der Wohnbauflächen bis zum Jahr 2030 und quantifizieren mögliche Beiträge der Innenentwicklung zur Deckung des Wohnbaulandbedarfes.

Durch eine differenzierte Erhebung der vorhandenen Baulandpotenziale im Bestand der Projektkommunen wurde eine neue fundierte Datengrundlage für die kommunale und regionale Flächenentwicklung geschaffen. Die Szenarien der Siedlungsentwicklung basieren auf den empirischen Erhebungsergebnissen, Prognosen zum zukünftigen Wohnungsbedarf sowie auf Einschätzungen und Erfahrungen regionaler Fachvertreter. Im Rahmen der Szenarien wurden konkrete Wege für die Aktivierung von Baulandpotenzialen im Innenbereich erarbeitet und diese mit den kommunalen Entscheidungsträgern in einem umfangreichen regionalen Dialog diskutiert.

Als kommunale Akteure waren die Kommunen Au, Ballrechten-Dottingen, Breisach, Emmendingen, Freiburg i.Br., Hartheim, Herbolzheim, Titisee-Neustadt, Merzhausen, Schallstadt und Umkirch am Projekt beteiligt. Die wissenschaftliche Begleitung des Projektes erfolgte durch das Öko-Institut e.V. (Gesamtleitung), das Umwelt- und Planungsbüro Baader Konzept GmbH sowie das Institut für Stadt- und Regionalentwicklung an der Hochschule Nürtingen-Geislingen (IfSR). Die Planungsakteure der regionalen Ebene (Landratsämter, Regierungspräsidium, Regionalverband Südlicher Oberrhein, Gremien der Region Freiburg) wurden durch regelmäßigen Austausch eingebunden.

6.2 Methodisches Vorgehen

6.2.1 Theoretische Innenentwicklungspotenziale

Empirische Grundlage bildete eine detaillierte Ist-Analyse der in den Partnerkommunen vorhandenen Innenentwicklungspotenziale im Siedlungsbestand. Als Innenentwicklungspotenziale wurden Baulücken, Brachflächen, geringfügig genutzte Flächen und Althofstellen angesehen. Diese Flächen wurden flurstücksscharf ab einer Größe von ca. 250 m² im Innenbereich, d. h. den Bebauungsplangebieten und den unbeplanten Innenbereichen nach § 34 BauGB erhoben, und in ein geographisches Informationssystem eingestellt. Die Kartierung der Potenziale erfolgte zunächst am „grünen Tisch“ anhand von mit Luftbildern überlagerten digitalen Flurkarten. Danach schloss sich die Überprüfung aller erfassten Flächen vor Ort an.

Es zeigt sich, dass in den beteiligten Städten und Gemeinden in erheblichem Umfang Wohnbaulandpotenziale im Bestand (sog. theoretisches Potenzial) vorhanden sind (s. Tab. 6.1). Das gilt auch für die Stadt Freiburg i. Br. sowie für kleinere Kommunen in der Randzone des Verdichtungsraums um das Oberzentrum Freiburg.

Tab. 6.1: Innenentwicklungspotenziale nach Typen in den komreg-Kommunen (Quelle: Baader Konzept)

	Einwohner	Baulücken		geringfügig genutzte Flächen		Althofstellen		Brachflächen/ Leerstände	
		Anzahl	ha	Anzahl	ha	Anzahl	ha	Anzahl	ha
Au	1.369	30	1,9	18	2,9	1	0,3	1	0,1
Ballrechten-Dottingen	2.207	57	5,6	74	12,1	-	-	-	-
Breisach	14.398	165	23,5	174	44,4	2	0,4	6	10,0
Emmendingen	26.330	348	20,6	294	46,2	2	1,0	9	1,5
Freiburg	217.547	662	69,3	801	148,9	15	1,7	16	9,9
Hartheim	4.585	95	6,3	62	9,3	20	3,5	7	0,8
Herbolzheim	9.933	216	13,1	288	28,6	17	1,7	20	2,6
Merzhausen	4.665	38	4,3	97	10,4	1	0,5	1	0,2
Schallstadt	5.952	93	6,4	84	15,7	21	3,1	3	0,5
Titisee-Neustadt	11.902	102	10,1	88	14,4	1	0,1	14	1,5
Umkirch	5.206	27	2,3	88	9,4	18	1,8	4	0,6
Summe	**304.094**	**1833**	**163,4**	**2068**	**342,3**	**98**	**14,1**	**81**	**27,7**

Ein Großteil dieser Flächen entfällt auf Baulücken und geringfügig genutzte Flächen, bei denen z. B. in der zweiten Reihe gebaut werden könnte. Besonders interessant dabei ist das Ergebnis, dass der Umfang der Wohnbaulandpotenziale im Bestand (ha) mit zunehmender Zahl der Einwohner einer Kommune abnimmt. Dass heißt, dass gerade kleinen Gemeinden die Möglichkeit gegeben ist, einen Teil ihres Bauflächenbedarfs durch die Aktivierung der Innenentwicklungspotenziale zu decken.

6.2.2 Extrapolation auf die regionale Ebene

Die Ermittlung der innerörtlichen Baulandpotenziale in den beteiligten Partnerkommunen vermittelt ein dezidiertes Bild der Ist-Situation. Für die Szenarioberechnung in den beiden Landkreisen Breisgau-Hochschwarzwald und Emmendingen mit seinen 407.248 Einwohnern sind jedoch Aussagen zum Innenentwicklungspotenzial des Gesamtraums erforderlich.

Der Umfang und die Verteilung der Innenentwicklungspotenziale in den komreg-Kommunen zeigt, dass nicht wie ursprünglich angenommen, bestimmte Gesetzmäßigkeiten zwischen Umfang bzw. Struktur der ermittelten Baulandpotenziale und anderen

kommunespezifischen Merkmalen wie beispielsweise Siedlungstypen, topographischen Gegebenheiten oder Nähe zum Oberzentrum herausgearbeitet werden können. Korrelationen lassen sich dagegen zwischen der Einwohnerzahl und dem Umfang der Baulandpotenziale in den Kommunen feststellen (s. Tab. 6.1). Als relativiertes Maß, um die Vergleichbarkeit der Kommunen zu gewährleisten, wurde der Faktor Innenentwicklungspotenzial in Hektar je 1.000 EW angesetzt. Es zeigt sich, dass sowohl bei den Baulandpotenzialen insgesamt also auch bei der Betrachtung nach einzelnen Potenzialtypen, die Zahl der Potenziale in Hektar je 1.000 Einwohner steigt, je kleiner die Kommune ist. Kommunen in der kleinsten Größenklasse bis 5.000 Einwohner verfügen in der Tendenz über mehr Baulandpotenziale im Bestand als Kommunen mit mehr Einwohnern (s. Tab. 6.2). Allein bei den Brachflächen zeigt sich eine gegenläufige Tendenz.

Tab. 6.2: Theoretische Innenentwicklungspotenziale in den komreg-Kommunen nach Einwohnergrößenklassen

Kommunen nach Einwohnergrößenklassen	**Ø Fläche je 1000 Einwohner nach unterschiedlichen Typen**				
	Wohnbauland-potenziale gesamt	**Baulücken**	**geringfügig genutzte Flächen**	**Althofstellen**	**Brachflächen**
< 5.000 EW	4,5 ha	1,4 ha	2,7 ha	0,3 ha	0,1 ha
5.000 – 10.000 EW	4,1 ha	1,0 ha	2,6 ha	0,3 ha	0,2 ha
> 10.000 EW *	3,3 ha	1,0 ha	2,0 ha	0,0 ha	0,3 ha

* Ohne Stadt Freiburg (Quelle: Baader Konzept)

Entsprechend Tabelle 6.2 wurden die theoretischen Innenentwicklungspotenziale für die gesamte Region extrapoliert. So ergibt sich für die Region Freiburg mit 75 Kommunen (ohne Stadt Freiburg) ein theoretisches Potenzial an Innenentwicklungsflächen im Gesamtumfang von 1.598 ha. Davon entfallen 470 ha auf Baulücken, 972 ha auf geringfügig genutzte Flächen, 86 ha auf Althofstellen und 71 ha auf Brachflächen.

Bei den erfassten Innenentwicklungspotenzialen handelt es sich um das theoretisch aktivierbare Potenzial. Aus diversen Gründen wie z. B. aufgrund stadtökologischer Aspekte, unterschiedlicher Eigentümerinteressen oder der spezifischen kommunalpolitischen Interessenlagen und Kapazitäten kann nicht davon ausgegangen werden, dass alle ermittelten Potenziale - auch mit langfristiger Perspektive - einer Bebauung zugeführt werden.

6.2.3 Aktivierung von Innenentwicklungspotenzialen

Daher wurde im Rahmen des komreg-Projekts die Methode der Aktivierungsraten entwickelt, in der davon ausgegangen wird, dass je Fläche grundsätzlich eine Aktivierungsentscheidung getroffen werden kann. Die Aktivierungswahrscheinlichkeit der Potenziale hängt von einer ganzen Reihe kommunal beeinflussbarer und kommunal nicht beeinflussbarer Kriterien ab, die in die Bestimmung der Aktivierungsraten qualitativ einfließen.

Die ermittelten theoretischen Innenentwicklungspotenziale für Wohnbaulandflächen entsprechen 100%. Da sich diese Basis (Anzahl der verfügbaren Flächen) durch die Aktivierung mit den Jahren reduziert, verringert sich (trotz gleichbleibender Aktivierungsraten) das pro Jahr realisierbare Potenzial. Der jährlich für Bebauung zur Verfügung stehende Anteil wird über einen prozentualen Ansatz auf die jeweils verbleibende Basis berechnet. Neben der Anzahl der jährlich aktivierten Flächen werden zur Berechnung des Flächenumfangs die aus der Untersuchung bekannten durchschnittlichen Flächengrößen je Potenzialtyp herangezogen.

Orientierungswerte für die Aktivierungsraten wurden in einem Projektworkshop unter Einbeziehung aller Partnerkommunen und weiterer externer Fachleute abgestimmt. Die Werte liefern in den drei Kategorien „hoch“ (insgesamt günstige Einschätzung), „mittel“ (gemischte Einschätzung) und „niedrig“ (ungünstige Einschätzung) die spezifischen Aktivierungsraten in Prozent pro Jahr für die vier Potenzialflächentypen. Erfahrungswerte aus der Fachliteratur zur jährlichen „Auffüllung“ des Flächentyps Baulücken im Innenbereich anderer Kommunen boten dabei Anhaltswerte.

Die Differenzierung der Aktivierungsraten den vier Innenentwicklungstypen trägt dem Umstand Rechnung, dass z. B. die Aktivierung von Baulücken im Durchschnitt einfacher zu realisieren ist als die Aktivierung geringfügig genutzter Flächen, da diese bereits einer Nutzungsform (Wohnhaus mit sehr hohem Gartenanteil, Parkplatznutzung, Abstellfläche etc.) unterliegen.

Die Festlegung der Aktivierungsraten der Partnerkommunen erfolgte durch die jeweiligen Fachvertreter, die regionalen Aktivierungsraten wurden im Rahmen des regionalen Dialogs bestimmt.

6.3 Szenarien der Siedlungsentwicklung und Ergebnisse

Im Folgenden wurden die Szenarien der Siedlungsentwicklung sowohl für die Partnerkommunen als auch für die Region Freiburg erarbeitet. Die Region wurde weiter unterteilt in die Raumkategorien Verdichtungsraum inkl. Randzone, ländlicher Raum und Stadt Freiburg (entspricht dem eigenständigen Szenario als Partnerkommune).

Die Szenarien für die Projektkommunen und die Region Freiburg erlauben einen Blick in die Zukunft. Sie stellen ein Bündel unterstützender Informationen für das siedlungspolitische Handeln zur Verfügung. Durch die Visualisierung der Auswirkungen heute

getroffener siedlungspolitischer Entscheidungen für einen Zeitraum bis zum Jahr 2030, liefern sie einen Beitrag zu nachhaltigen siedlungspolitischen Zielsetzung.

Wichtig ist: Szenarien sind keine Prognosen!

Sie zeigen vielmehr Entwicklungsoptionen und -korridore unter explizit definierten Rahmenbedingungen auf und können so Entscheidungen gut vorbereiten, die erforderliche politische Diskussion und Bewertung sowie strategische Entscheidungen selber ersetzen sie nicht.

Jedes Szenario stellt einen Abgleich der Angebots- und der Bedarfsseite für Wohnbaulandflächen dar. Im Ergebnis macht es deutlich, wie viele Hektar Wohnbaulandflächen im Außenbereich zur Deckung des Wohnungsbedarfes im Szenarioraum bis 2030 bei noch erforderlich sind (vgl. Abb. 6.1). Die unter der Festlegung von Aktivierungsraten ermittelten realisierbaren Innenentwicklungspotenziale stellen die Angebotsseite – verstanden aus der Perspektive der Innenentwicklung - für das Szenario dar. Die Bedarfsseite wird gebildet aus dem absoluten Bedarf an Wohneinheiten (WE), differenziert nach einem Mix an Haustypen (freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser, Doppelhaushälften, Reihenhäuser sowie vier Kategorien an Mehrfamilienhäusern), die unterschiedliche Bebauungsdichten (Geschossflächendichte) und damit spezifische Wohnbauflächenbedarfe ausdrücken.

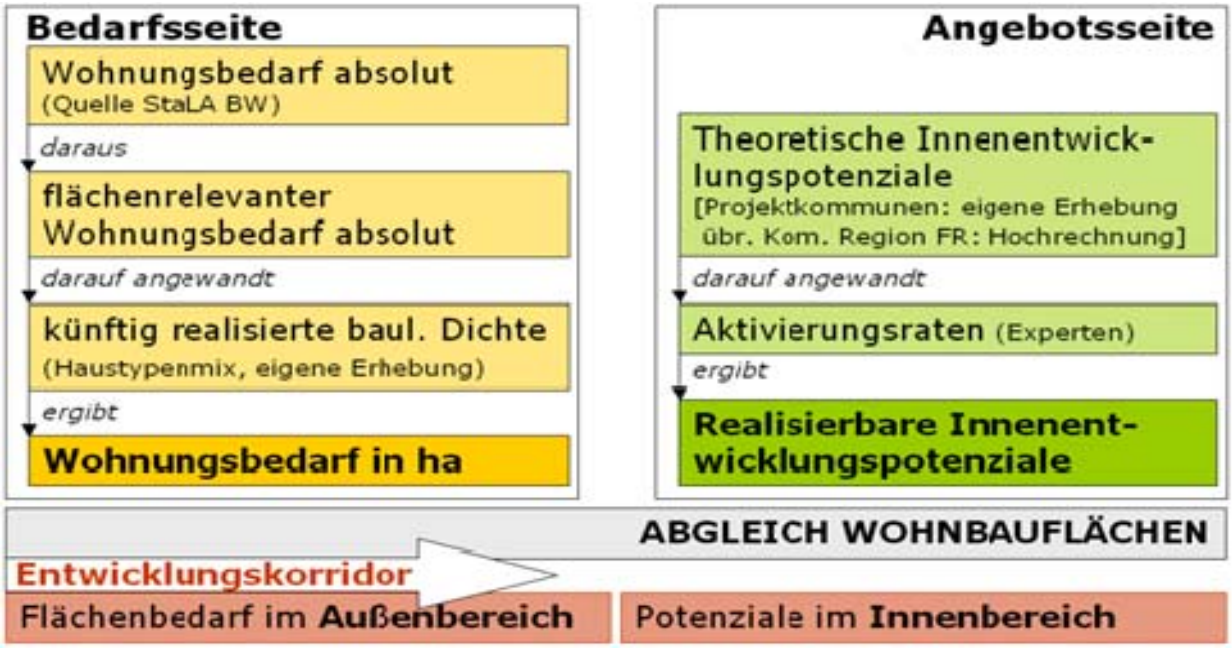


Abb. 6.1: Abgleich Angebots- und Bedarfsseite für Szenarien der Siedlungsentwicklung (Quelle: Öko-Institut)

Alle Teilelemente für die Entwicklungsszenarien sind variabel und können je nach Abstimmung mit den involvierten regionalen und kommunalen Akteuren differenziert und verändert werden. So kann über höhere Aktivierungsraten ein höheres Angebot an Wohnbaulandflächen in der Innenentwicklung unterstellt werden und/oder ein höherer oder geringerer absoluter Bedarf an Wohneinheiten oder eine veränderter Mix an

Haustypen (z. B. höherer oder geringerer Bedarf an freistehenden Einfamilienhäusern) angenommen werden. Die Erstellung der Szenarien in drei Varianten (Effizienzszenario, Basisszenario, pessimistisches Szenario) zeigt – ausgehend von unterschiedlichen Annahmen für Bedarfs- und Angebotsseite – einen Entwicklungskorridor auf. Die Wirkungen spezifischer Szenarioannahmen werden so transparent.

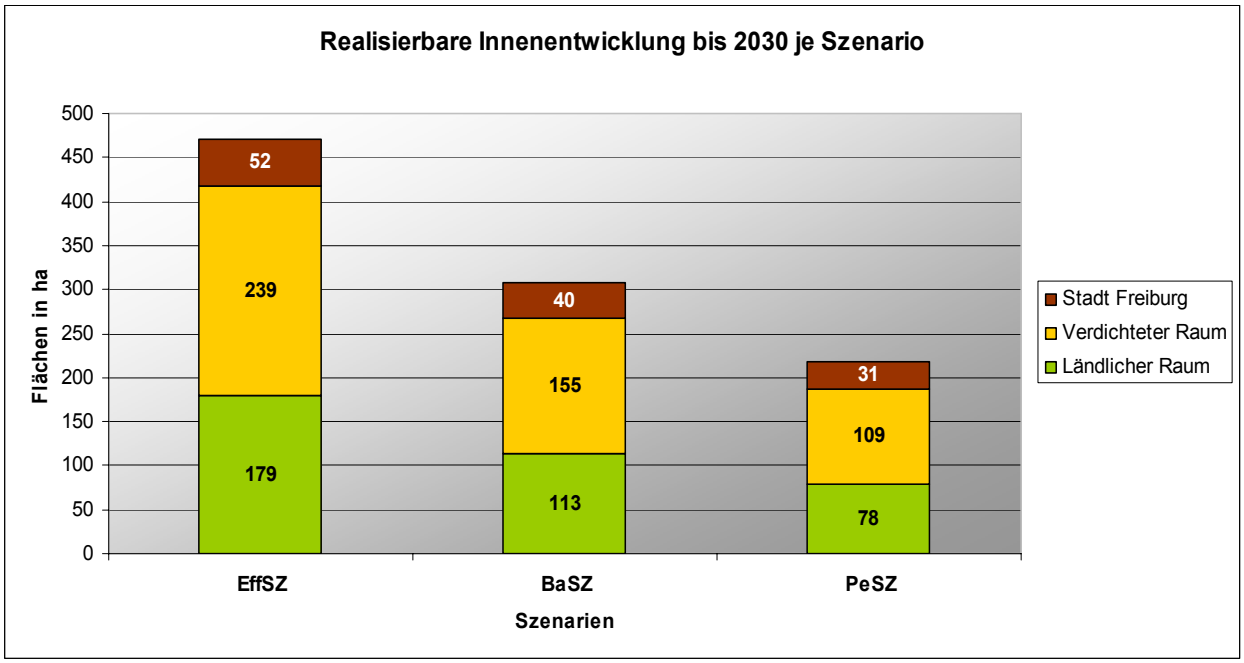


Abb. 6.2: Realisierbare Innenentwicklung der Region Freiburg bis 2030 (Quelle: Öko-Institut e.V.)

Die Szenarien machen für alle Teilräume der Region Freiburg deutlich, dass die vorhandenen Innenentwicklungspotenziale einen erheblichen Anteil des flächenrelevanten Wohnungsneubaubedarfs abdecken können. Der Deckungsgrad des Wohnbaulandbedarfs bis zum Jahr 2030 durch Wohnbaulandpotenziale im Bestand beträgt im Basisszenario für die Stadt Freiburg i. Br. 76 %, im Verdichtungsraum inkl. Randzone 49 % und im ländlichen Raum 25 %. Hierbei ist nur das realisierbare Innenentwicklungspotenzial zugrunde gelegt. Der benannte hohe Deckungsgrad bedeutet allerdings nicht, dass bis zum Szenarioende 2030 alle heute vorhandenen Potenzialflächen bebaut sind. Nach 2030 sind in allen Szenariovarianten und Raumkategorien immer noch mehr als 50 % der heute vorhandenen Potenziale ungenutzt. Der verbleibende Bedarf an Bruttowohnbauland in der Außenentwicklung differiert deutlich zum einen zwischen den Szenarien, zum anderen zwischen den Raumstrukturtypen. In Summe beläuft sich der Außenentwicklungsbedarf in der Region bis zum Jahr 2030 auf insgesamt 617 ha (Basisszenario). Davon entfallen auf die Stadt Freiburg i. B. 16 ha, den Verdichtungsraum inkl. Randzone 196 ha und auf den ländlichen Raum 405 ha. Bezogen auf 1.000 Einwohner besteht damit bis 2030 im Verdichteten Raum ein Außenentwicklungsbedarf von 0,9 ha Bruttowohnbauland (Ländlicher Raum 2,2 ha, jeweils für Basisszenario). Der hohe Bedarf an Außenentwicklung im ländlichen Raum ist u. a. mit der angenom-

menen geringen Nutzung der Innenentwicklungspotenziale und vergleichsweise flächenintensiveren Bauformen zu begründen. Entsprechend wird deutlich, dass im ländlichen Raum noch große Potenziale für eine nachhaltige Siedlungs- und eine aktive Innenentwicklung bestehen.

6.4 Flächenmanagement im Dialog

Neben einer soliden Datengrundlage braucht eine nachhaltige kommunale Siedlungspolitik die Zusammenarbeit und Abstimmung aller beteiligten Akteure. Eine aktive Innenentwicklung sollte ein siedlungspolitisches Ziel sein, dass von den Entscheidungsträgern gemeinsam verfolgt wird. Nachhaltigkeit und Wohnungsmarkt hören nicht an den Gemeindegrenzen auf. Um also tatsächlich die Flächenneuinanspruchnahme innerhalb der Region merklich zu reduzieren und die negativen Folgewirkungen einzudämmen, müssen die Kommunen zusammen aktiv werden und in den Dialog miteinander treten, unabhängig von ihrer Größe.

Die elf strukturell sehr unterschiedlichen komreg-Projektkommunen arbeiten intensiv auf freiwilliger Basis zusammen. Sie erklärten sich auf Initiative der Stadt Freiburg i.Br. zu Jahresbeginn 2006 bereit, gemeinsam das Thema des kommunalen Flächenmanagements im Rahmen des Forschungsprojektes anzugehen. Für eine interkommunale Zusammenarbeit sprachen der inhaltliche Austausch zur flächensparenden Siedlungsentwicklung mit anderen Kommunen und die Unterstützung dabei, selbst einen Schwerpunkt auf eine aktive Innenentwicklung zu legen.

Ein hohes Maß an Transparenz, Ehrlichkeit und gegenseitiges Vertrauen kennzeichnete die Kommunikations- und Arbeitsweise innerhalb des Projektes. Zwischen den Projektkommunen wird eine Zusammenarbeit auf einer Augenhöhe unabhängig von der Gemeindegröße praktiziert. Die Vertreter der Kommunen reflektieren und diskutieren in Workshops Arbeitsstand und -ergebnisse der einzelnen Arbeitsphasen und ergänzen sie mit Kenntnissen und Erfahrungen aus ihrer täglichen Arbeit. Das ehrliche und aufgeschlossene Verhältnis zueinander ermöglicht es, Synergien zu nutzen und Schwierigkeiten zu thematisieren.

Seit September 2007 sind außerdem die weiteren 64 Kommunen der Region Freiburg zur Teilnahme am Dialog eingeladen – mit großer Resonanz, die zeigt, dass Thema und Projekt am siedlungspolitischen Alltag der Kommunen ansetzen. Viele Bürgermeister und Vertreter kommunaler Planungsbehörden brachten sich seitdem bei den Veranstaltungen des Projektes konstruktiv in den Dialog ein. Außerdem findet ein steter Austausch mit den Planungsakteuren der regionalen Ebene, d.h. den Landratsämtern der Landkreise Emmendingen und Breisgau-Hochschwarzwald, dem Regierungspräsi-

dium Freiburg, dem Regionalverband Südlicher Oberrhein und der Region Freiburg statt.

Wiederholt wurde von den Akteuren deutlich formuliert, dass die Kommunikation und Bewusstseinsbildung des Ziels einer flächensparenden Siedlungsentwicklung entscheidender Faktor für die Verstärkung der Bemühungen um Innenentwicklung in den Kommunen ist; anzusetzen ist bei den politischen Entscheidungsträgern. Vor diesem Hintergrund sind die in der Region Freiburg entstandenen Dialogstrukturen bereits heute ein wertvolles Projektergebnis.

Weitere Informationen: www.komreg.info (Die Projekt-Broschüre: „Die Zukunft liegt im Bestand. Kommunales Flächenmanagement in der Region“ erscheint im September 2008)

7 FLAIR - Flächenmanagement durch innovative Regionalplanung

Walter Schönwandt und Wolfgang Jung,
Institut für Grundlagen der Planung IGP, Universität Stuttgart

7.1 Einführung und Übersicht über das Forschungsprojekt

"FLAIR - Flächenmanagement durch innovative Regionalplanung" ist eines von zahlreichen Projekten des REFINA-Programms (Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und nachhaltiges Flächenmanagement), mit welchem die Bundesregierung im Rahmen ihrer Nachhaltigkeitsstrategie dazu beitragen will, die Flächeninanspruchnahme zu reduzieren. Ziel des Forschungsprojektes war es, durch neuartige Ansätze in der Raumplanung und das Zusammenspiel lokaler Handlungsstrategien und regionalplanerischer Steuerungsmöglichkeiten zu einem regionalen Flächenmanagement beizutragen und damit dem Flächensparziel der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie zu entsprechen.

Das Forschungsprojekt FLAIR wurde in Kooperation bearbeitet zwischen dem Institut für Grundlagen der Planung der Universität Stuttgart, dem Regionalverband Südlicher Oberrhein mit Sitz in Freiburg und dem privaten Planungsbüro Netzwerk für Stadt- und Raum pakora.net, Karlsruhe.

In einer ersten Phase des Projektes wurden Defizite gängiger räumlicher Planungen formuliert, die sich bisher vorwiegend auf die Ausweisung von Standorten konzentrieren und weitere Möglichkeiten räumlicher Steuerung eher selten nutzen. In einer zweiten Phase des Projekts wurden diese Ergebnisse mit Hilfe zweier "Testplanungsverfahren" zu Bausteinen für ein regionales Flächenmanagement weiterentwickelt, sogenannten "Aktivierungsstrategien". Die Erarbeitung der Aktivierungsstrategien erfolgte innerhalb des Forschungsprojekts FLAIR durch (1) die Erhebung der Potenzialflächen in den zehn beteiligten Modellkommunen, (2) die Erarbeitung von Übersichten raumrelevanter Probleme in der Region Südlicher Oberrhein, (3) Rückkopplungen und Diskussionen mit den Bürgermeistern der Modellkommunen und Experten, (4) projekt-interne Diskussionen der beteiligten Projektpartner, (5) zwei Testplanungen sowie den daraus entwickelten Handlungsempfehlungen und (6) eine so genannte Implementationswerkstatt mit den Bürgermeistern der Modellkommunen.

7.2 Problemdefinition als Ausgangspunkt

Flächenmanagement zählt zu den Kernaufgaben der Raumplanung und ist zugleich eine komplexe Planungsaufgabe, welche viele unterschiedliche Fachdisziplinen, Interessen, Akteure, Standpunkte etc. umfasst.

Die Frage ist, ob die Raumplanung eine solche komplexe Aufgabenstellung effizient lösen kann – und manche bezweifeln dies. Das heißt, der Raumplanung wird mitunter die Fähigkeit abgesprochen, nachhaltiges Flächenmanagement umzusetzen. Die Kritik an der traditionellen räumlichen Planung, vor allem von außen, lautet dabei häufig: (1) Sie befasst sich nicht mit dem, was die Bürgerinnen und Bürger bewegt und interessiert. (2) Sie ist nicht politikrelevant. (3) Ihr Wirkungsgrad ist oft gering. (4) Sie stellt sich nicht der Komplexität von Planungsproblemen. (5) Sie ist eine bürokratische Routine, die vor allem mit dem Procedere und weniger mit inhaltlichen Problemen befasst ist.

Speziell die ersten beiden Kritikpunkte, dass die Raumplanung sich nicht mit dem befasst, was die Bürgerinnen und Bürger interessiert sowie die mangelnde Politikrelevanz, kann unter anderem damit zu tun haben, dass der Phase der Problemdefinition nicht genug Aufmerksamkeit geschenkt wird. Denn wenn diese (wieder) stärker in den Vordergrund gerückt wird, wird die Raumplanung beinahe zwangsläufig (wieder) relevant sowohl für die Bürger als auch für die Politik.

Eine solche Betonung der Problemformulierung mag Manchen irritieren und die Frage stellen, was hierbei anders oder neuartig sei, schließlich nimmt jeder Planer für sich in Anspruch, problembezogen vorzugehen. Die Erfahrungen der Verfasser sind jedoch andere: bei dem nicht-problemorientierten Vorgehen in der Planung handelt es sich keineswegs um Einzelfälle (vgl. SCHÖNWANDT UND JUNG 2006). Anstatt nämlich zuerst zu bestimmen, was der Missstand (das Problem) ist, werden oft unmittelbar Maßnahmen/Lösungen vorgeschlagen ("Lösungsreflex"), Methoden zum Ausgangspunkt der Planung gemacht, Ziele anvisiert, Theorien herangezogen und/oder Verfahrensweisen in den Vordergrund gestellt.

Entsprechend ist ein typisches Merkmal vieler Planungsprozesse, sich in der Diskussion darauf zu konzentrieren, welche Lösungen realisiert werden sollen, und zwar bei einer "irgendwie" gegebenen Problemdefinition, die "selbstevident" oder gar "völlig klar" scheint.

Zu den typischen Reaktionen bei traditionellen Planungsprozessen gehört jedoch nicht nur die Neigung, die Phase der Problemdefinition zu übergehen oder zu schnell zu verlassen. Bei der Konzentration auf die Lösungen werden häufig Vorgehensweisen vorgeschlagen, die im Bereich der Denkmuster der eigenen Profession liegen, das heißt, der eigenen "professionellen Brille" entsprechen. Diese professionellen Denkmuster

werden als "Planungsansätze" bezeichnet. Jede Planung ist - und das ist unvermeidlich - mit der Verwendung von Planungsansätzen verbunden. Inhaltlich wirken sich diese professionellen Denkmuster meist folgendermaßen aus: bei Planungslösungen kommen vor allem disziplinspezifische Ziele, disziplinspezifische Methoden und disziplinspezifische Theorien zur Anwendung. Die inhärente Schwierigkeit liegt auf der Hand: sollten diese professionellen Ziele, Methoden und Theorien nicht geeignet sein, das Problem zu lösen, also "nicht zum Problem passen", ist das Scheitern der Planung quasi vorprogrammiert.

Die Problemübersichten - als Ausgangspunkt der Planung - wurden als Input für die nachfolgenden Testplanungen vom Büro pakora.net sowie dem Institut für Grundlagen der Planung erarbeitet. Pakora.net übernahm dabei quantitative wie qualitative Flächenerhebungen in den zehn beteiligten Modellkommunen, während das Institut für Grundlagen der Planung durch Recherche in (Fach-) Literatur, Zeitungen, Protokollen des Bundes- und Landtags, im Internet etc. sowie in zahlreichen Experteninterviews Beschreibungen raumrelevanter Probleme vornahm und zwar aus den Bereichen Demografie, Wohnen, Infrastruktur, Ausbildung, Wirtschaft, Gesundheit, Energie, Landwirtschaft, Tourismus, Umwelt, Verkehr und Grundversorgung.

7.3 Testplanungen

Zwei bekannte Instrumente zur Vorbereitung wichtiger raumrelevanter Entscheidungen sind der städtebauliche Wettbewerb und das Gutachten. Ein vergleichsweise junges und daher weniger bekanntes Verfahren, das sich für die Vorbereitung strategischer Entscheidungen und die Umsetzung der "Probleme-zuerst"-Planung eignet, ist das sogenannte Testplanungsverfahren. Es vereint wesentliche Vorteile des Wettbewerbsverfahrens und des Gutachtens und versucht einige der Nachteile zu vermeiden. Das Testplanungsverfahren hat seine Wurzeln in der Umsetzung großmaßstäblicher Ingenieurbauwerke (vgl. FREISITZER UND MAURER 1985) und wurde seither zu einem effektiven Planungsinstrument der räumlichen beziehungsweise strategischen Planung weiterentwickelt (vgl. SCHOLL 1990, 1995, 2007; SIGNER 2007).

Wettbewerbe sind geeignet, zahlreiche Teilnehmer einzubeziehen und eine Vielfalt an Lösungen hervorzubringen. In der Regel enden Wettbewerbe jedoch bereits nach einem einzigen Bearbeitungsdurchgang, daher ist die "Bearbeitungstiefe" und der Detaillierungsgrad der einzelnen Wettbewerbsbeiträge oft auf konzeptionelle und eher allgemein gehaltene Aussagen begrenzt. Gutachten hingegen liefern die sehr detaillierte Ausarbeitung einer Lösungsvariante sowie in der Regel einer oder zweier Alternativen zum Vergleich. Die Bandbreite an Lösungsvorschlägen ist im Gutachten meist jedoch gering. Sowohl im Wettbewerbsverfahren, als auch im Gutachten müssen zudem die

wesentlichen Aspekte der Fragestellung/Problemstellung bereits fixiert sein, um diese Instrumente anwenden zu können.

Das Testplanungsverfahren zeichnet sich dadurch aus, dass gleichzeitig eine Bandbreite von Lösungsansätzen erzeugt und in mehreren Bearbeitungsdurchläufen eine Detaillierung ausgewählter wichtiger Schwerpunkte erzielt wird. Zudem stellt das Testplanungsverfahren ein flexibleres Instrument als Wettbewerb oder Gutachten dar, da auch die Phase der Problemerkundung Bestandteil des Verfahrens ist. Das Testplanungsverfahren eignet sich daher, komplexe raumrelevante Probleme zu untersuchen und strategische, also bedeutsame, richtungweisende Entscheidungen auszuloten und vorzubereiten.

In einem Testplanungsverfahren werden mehrere Teams in einen "Wettbewerb der Ideen" gebracht, damit eine größere Bandbreite von Herangehensweisen und Denkansätzen erzeugt und weiterverfolgt wird. Ein solcher Wettbewerb der Ideen und die mehrmalige Rückkopplung zwischen Planungsteams und einem das Testplanungsverfahren begleitenden Expertengremium ermöglichen fast immer tragfähige Lösungen.

Das eigentliche Testplanungsverfahren läuft als temporäre "task force" in der Regel innerhalb von circa vier Monaten ab, zeitlich strukturiert durch regelmäßige Termine. Dem geht eine Phase der Problemerkundung und der Vorbereitung des Verfahrens voraus. Es kann außerdem sinnvoll sein, mehrere Monate zur Nachbereitung der Ergebnisse anzuschließen, insbesondere wenn es darum geht, die Ergebnisse in die politische oder wissenschaftliche Öffentlichkeit zu tragen.

Neben dem zeitlichen Ablauf ist der organisatorische Aufbau für das Testplanungsverfahren wesentlich. Vier Teilnehmergruppen werden unterschiedliche Rollen in dem Verfahren zugeteilt. Diese Gruppen sind: "Testplanungsteams", "Expertengremium", "Kontaktgruppe" und "Entscheidungsträger" (letzteren drei auch als "Leitungsgruppe" benannt). Ein Mitglied des Expertengremiums übernimmt moderierend den Vorsitz während der Präsenzveranstaltungen. Dieser Verfahrensleiter wird dabei durch die Kontaktgruppe unterstützt. Die Kontaktgruppe erfüllt zwischen den Sitzungsveranstaltungen zudem die Aufgabe, den Informationsfluss zwischen den Beteiligten zu gewährleisten und den organisatorischen Rahmen des Verfahrens sicher zu stellen.

Der Ablauf besteht in der Regel aus insgesamt vier Werkstattgesprächen: einer Eröffnungsveranstaltung, in welcher die Problemübersichten dargestellt werden, sowie zweier Zwischen- und einer Endpräsentation. Die Leitungsgruppe gibt bei diesen Werkstattgesprächen fachliches Feedback und kann anhand der Zwischenergebnisse Festlegungen für weitere Überarbeitungen und Vertiefungen treffen.

Die Leitungsgruppe entwickelt in klausurartiger Sitzung die Handlungsempfehlungen auf Basis der Ergebnisse der einzelnen Teams.

Aufgabenstellung der Testplanungen

Anstatt wie in der üblichen Auftragungsbearbeitung, in Wettbewerben oder bei der Gutachtenerstellung mit einer klar umrissen Aufgabenstellung zu beginnen, sollten die Planungsteams in den beiden Testplanungsverfahren des Forschungsprojekts FLAIR mit einer Problemerkundungsphase nach dem Prinzip "Probleme zuerst" beginnen. Daher wurden die Planungsteams in der Auftaktveranstaltung zunächst beauftragt, bis zur ersten Zwischenpräsentation eine eigene Sicht der Probleme der jeweiligen Testplanungsgemeinde und der Region zu formulieren und zur Diskussion zu stellen. Die schriftliche Aufgabenstellung enthielt zahlreiche Fragestellungen und war dadurch geeignet, den Planungsteams eine "Denkrichtung" vorzugeben, die Fragen konnten aufgrund ihrer inhaltlichen Bandbreite jedoch nicht nacheinander abgearbeitet und beantwortet werden, sondern verlangten von den Planungsteams eine eigene Stellungnahme.

Darüber hinaus wurden durch die Auswahl der Modellgemeinden Stadt Hausach und Stadt Vogtsburg im Kaiserstuhl für die beiden Testplanungsverfahren bewusst unterschiedliche inhaltliche Schwerpunkte gesetzt. Entsprechend des jeweiligen lokalen Kontexts sollten Planungsteams und Expertengremien unterschiedliche Ausgangsbedingungen für ihre Überlegungen zugrunde legen:

1. In der Stadt Hausach, die Teilfunktionen eines Mittelzentrums erfüllt, sollten Strategien eines Flächenmanagements mit Blick auf überörtliche Funktionen, interkommunale Zusammenarbeit und der Zusammenhänge innerhalb eines Mittelbereichs thematisiert werden. Anzusprechen waren zum Beispiel die Themen Bildung, Gewerbeentwicklung, öffentlicher Schienennahverkehr, Offenhaltung der Schwarzwald-Landschaft und weitere.

2. In der Stadt Vogtsburg im Kaiserstuhl war Flächenmanagement vor dem Hintergrund einer ländlich geprägten Gemeinde zu erörtern. Die Fragestellungen waren in der Stadt Vogtsburg zum Beispiel auf die Koordination der so genannten Eigenentwicklung, die Landwirtschaft und den Tourismus sowie der Umgang mit historischer Bausubstanz und weitere Aspekte zu beziehen.

Die Testplanungsteams werden mit der Identifikation von Hemmnissen für Innenentwicklungsvorhaben beauftragt und sollen Vorschläge erarbeiten, mit welchen Impulsen die Innenentwicklung gefördert werden kann. Verschiedene Akteure werden dabei in

die Betrachtung einbezogen, um den Suchradius nicht auf wenige - und nicht nur staatliche - Akteure einzuschränken: (1) die Entscheidungsträger: Gemeinderäte / Bürgermeister vor Ort, (2) Privatpersonen ("der Häuslebauer") und (3) Unternehmen, Banken, Bauunternehmer, Projektträger etc.

Aufgrund des verfolgten Ansatzes "Probleme zuerst" und den damit verbundenen Testplanungen wurde erwartet, dass ein flächenbezogener Lösungsansatz nicht ausreichen wird. Vielmehr müssen darüber hinaus weitere Eingriffsweisen betrachtet werden, die der räumlichen Planung zur Verfügung stehen, jedoch zumeist nicht ausreichend beachtet werden. Der räumlichen Planung stehen Eingriffsweisen zur Verfügung, die sich folgendermaßen differenzieren lassen (vgl. HEIDEMANN 2002): (1) das Ausweisen von Standorten (z. B. Gewerbe- oder Wohngebiete, aber auch Frei- und Grünflächen etc.), (2) die Errichtung von Anlagen (z. B. Häuser, Parks, Straßen), (3) die Steuerung der Organisationen, die in diesen Anlagen operieren (z. B. Unternehmen, Verbände, öffentliche Institutionen) und (4) die Beeinflussung der Verhaltensweisen auf diesen Flächen und in diesen Anlagen (z. B. Verkehrsverhalten: Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel oder Individualverkehr, Standortentscheidungen, Bevorzugung von Ein- oder Mehrfamilienhäusern usw.).

Dadurch bieten sich für die räumliche Planung Chancen, über die reine Angebotsplanung, also das Bereitstellen von Flächen hinaus, die räumliche Entwicklung von Regionen und Kommunen zu beeinflussen. Die Festlegung und spätere Bebauung von Flächen ist sicher ein wichtiger Bestandteil räumlicher Planung, darüber hinaus sollten sowohl die Einrichtungen, welche diese Flächen und Anlagen nutzen, als auch das Verhalten der Nutzer in Betracht gezogen werden. Instrumente der räumlichen Planung sind dann am effektivsten, wenn sie auf allen vier Ebenen wirken und dabei keine Widersprüche aufweisen.

7.4 Aktivierungsstrategien

Zu den Zielsetzungen des Forschungsprojekts FLAIR zählte die Erarbeitung und Bereitstellung praxis- und politikrelevanter übertragbarer "Aktivierungsstrategien".

Die aus den Testplanungsverfahren hervorgegangenen Handlungsempfehlungen zweier Expertengremien machen deutlich, dass ein Flächenmanagement, das den Problemen der Region und ihrer Kommunen angemessen sein soll, über die Bereitstellung neuer Flächen für Wohn- und Gewerbezwecke hinaus geht. Beide Expertengremien gehen davon aus, dass in der Region Südlicher Oberrhein, die weiterhin sehr gute Voraussetzungen für überdurchschnittliches wirtschaftliches Wachstum bietet, eine Politik der reinen Flächenerschließung nur noch an wenigen, für einzelne Zielgruppen

sehr attraktiven Standorten der Region erfolgversprechend ist. Diese "klassische" Angebotsplanung greift jedoch außerhalb solcher Standorte oder solcher Nutzergruppen nicht. Es ist darüber hinaus aus wirtschaftlichen, sozialen und vor allem demografischen Gründen davon auszugehen, dass eine solche Angebotsplanung in Zukunft mehr und mehr an Bedeutung verlieren wird. Einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme kommt jedoch einem innerörtlichen Potenzial an Flächen zu, also solchen Flächen und Immobilien, die brach liegen, untergenutzt sind oder für die dies zu erwarten ist. Hier sollten neben der gängigen Bauleitplanung neue Wege beschritten werden, um solche Flächen und Immobilien wieder in den Wirtschaftskreislauf einzubringen, Nachverdichtungen zu tätigen etc.

Dabei geht es nicht allein darum, bestimmte ausgewählte Flächen durch geeignete Verfahren zu "aktivieren", sondern auch darum, die Rahmenbedingungen so zu verändern und zu gestalten, dass raumwirksame Aktivitäten in die "richtige", das heißt, im Sinne der Innenentwicklung erwünschte Richtung gesteuert werden. Auch hierüber können Flächen und Immobilien aktiviert werden, ohne dass anfänglich ein unmittelbarer Flächenbezug der Planung auszumachen wäre. Diese Vorgehensweisen und Eingriffe werden im Forschungsprojekt FLAIR unter dem Begriff der "Aktivierungsstrategien" verstanden.

Im Forschungsprojekt FLAIR richtet sich der Blick vor allem auf die kommunalen und regionalen Planungsträger als Anwender und Initiatoren von Aktivierungsstrategien. Aktivierungsstrategien können sich jedoch sowohl auf öffentliche Planungsträger und Adressaten, als auch auf Privatpersonen beziehungsweise Unternehmen beziehen, welche in der Regel durch ihre Investitionstätigkeiten Flächen nachfragen und in Anspruch nehmen. Im Folgenden sind einige Beispiele wiedergegeben, wie sich die genannten Eingriffsweisen in den Handlungsempfehlungen der Testplanungen in Hausach und Vogtsburg widerspiegeln.

Tab. 7.1: Auszug Lösungsvorschläge für Hausach und Vogtsburg nach Art des Eingriffs (Quelle: eigene Darstellung)

	Lösungsansätze in Hausach	Lösungsansätze in Vogtsburg
Standorte ausweisen	Reserveflächen für Gewerbe überdenken und auf existierende bzw. zukünftig zu erwartenden Flächenpotenziale konzentrieren	Entwicklung von Schlüsselstandorten (Ortseingang, -zentrum, -durchfahrten) zur Steigerung der Attraktivität für Bewohner und Touristen
Anlagen errichten	Neue Bus- und Bahnhaltepunkte an räumlichen Schwerpunkten errichten (Gewerbegebiete, Freibad, Zentrum)	Herstellen einer 'Langsamverkehrs-achse' für Fußgänger und Radfahrer
Einrichtungen ausrichten	Gründung einer öffentlich-privaten Projektgesellschaft zur Entwicklung und Vermarktung von Potenzialflächen	Initiierung und Unterstützung von Wohn- und Betreuungsformen für ältere Menschen
Verhaltensweisen steuern	Übernahme von Vorarbeiten eines Projektentwicklungsverfahren, um Investoren für bestimmte, wichtige Standorte zu finden	Öffentlichkeitsarbeit zur Schaffung eines Problembewusstseins und zur Förderung von Nachverdichtungen im Bestand

7.5 Fazit

Die Zwischenergebnisse des Forschungsprojekts "Flächenmanagement durch innovative Regionalplanung" machen deutlich, dass eine Steuerung raumrelevanter Vorgänge stärker als bisher auch auf Ebene der Einflussnahme auf Einrichtungen wie Betriebe, Behörden, Haushalte etc. und die Steuerung individuellen Handelns zurückgreifen sollte, um wirkungsvoller zu werden. Möglichkeiten hierzu bieten sowohl Aktivitäten, die Planungsträgern grundsätzlich offen stehen, etwa die persönliche Ansprache von privaten Grundstückseigentümern, die Einrichtung von Kontaktstellen und Flächenbörsen etc. als auch die Schaffung finanzieller Anreizprogramme, von Regelungen und Satzungen, bis hin zur Einflussnahme auf die Gesetzgebung. Allerdings greift die Planung mit diesen letztgenannten Strategien an Gesetzgebungsprozessen und Haushaltsrechten an, die demokratisch legitimierten Parlamenten vorbehalten sind, damit sind diese planerischen Vorschläge in weiten Teilen auf politische Unterstützung angewiesen und werden zum Bestandteil demokratischer Prozesse.

7.6 Literatur

FREISITZER, K., MAURER, J. 1985: Das Wiener Modell - Erfahrungen mit innovativer Stadtplanung. Empirische Befunde aus einem Großprojekt; Wien: Compress

HEIDEMANN, C. 2002: Methodologie der Regionalplanung. Die erste und einzige kommentierte Bilderfibel der Regionalplanung; Karlsruhe: Institut für Regionalwissenschaft, Diskussionspapier Nr. 16

SCHOLL, B. 1990: Neuere Erfahrungen mit dem "Wiener Modell" am Beispiel der Rahmenplanung Olympische Spiele Frankfurt am Main; in: Heer et al. 1990; 231-251

SCHOLL, B. 1995: Aktionsplanung. Zur Behandlung komplexer Schwerpunktaufgaben in der Raumplanung (Berichte zur Orts-, Regional-, und Landesplanung Band 98); Zürich: vdf-Hochschulverlag

SCHOLL, B. 2005: Strategische Planung; in: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) (Hrsg.) 2005: Handwörterbuch der Raumordnung. 4. Auflage; Hannover: Selbstverlag; 1122-1129

SCHÖNWANDT, W.; JUNG, W. 2006: Ausgewählte Methoden und Instrumente in der räumlichen Planung. Kritische Sondierung als Beitrag zur Diskussion zwischen Planungswissenschaft und -praxis; Verlag der Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL)

SIGNER, R. 2007: Testplanungsverfahren in der Raumplanung; in: Scholl, B. (Hrsg.) 2007: Langfristperspektiven für eine integrierte Raum- und Eisenbahnentwicklung am Hochrhein und Oberrhein; Arbeitsbericht des Instituts für Städtebau und Landesplanung, Universität Karlsruhe: Universitätsverlag; 51-62

8 Neue Handlungshilfen für eine aktive Innenentwicklung (HAI) - Ergebnisse

Sabine Müller-Herbers und Frank Molder,
Baader Konzept GmbH, Mannheim und Gunzenhausen

8.1 Einführung

„Zwischen Enkele-Stückle und Grünzäsur“

„In Baulücken schläft ein ganzes Wohngebiet“

Die beiden Schlagzeilen aus der Waiblinger Kreiszeitung vom 9. Mai und vom 26. Oktober 2007 umschreiben plakativ eine der zentralen Fragestellungen, die in dem Projekt HAI wissenschaftlich unter die Lupe genommen, mit einem praktikablen Lösungsansatz versehen in der Praxis erprobt werden sollten. Das REFINA-Projekt mit einer Laufzeit von März 2006 bis Juli 2008 hatte zum Ziel, strategische Bausteine für eine erfolgreiche Aktivierung innerörtlicher Baulandpotenziale in mittleren und kleinen Kommunen zu erarbeiten. Diese Aufgabenstellung gründet sich auf folgende Ausgangssituation.

Die Erfassung der innerörtlichen Baulandpotenziale wie beispielsweise Baulücken, Althofstellen, geringfügig genutzte Grundstücke und Brachflächen hat gezeigt, dass diese gerade in mittleren und kleinen Kommunen in erheblichem Umfang vorhanden sind (Dahm 2007, Koch 2008, Molder/Müller-Herbers 2007). Diese Erkenntnis bestätigen eindrucksvoll die Ergebnisse der Flächenerhebungen in den vier HAI-Modellkommunen Baiersdorf, Gunzenhausen, Pfullingen und Stegaurach.

Tab. 8.1: Baulandpotenziale in den HAI-Modellkommunen nach Flächenumfang und Anzahl der Baulücken

Baulandtyp	Baiersdorf [1)] Einw.: 7.193[3)]	Stegaurach[1)] Einw.:7.026[3)]	Gunzenhausen[2)] Einw.:16.734[3)]	Pfullingen[2)] Einw.:18.300[3)]
Baulücken *Anzahl*	20,3 ha *161*	33,1 ha *312*	35,9 ha *296*	21,3 ha *221*
geringfügig bebaute Grundstücke	6,0 ha	19,4 ha	14,8 ha	11,8 ha
Brachen/ Leerstand/ Umnutzung	3,6 ha	2,0 ha	9,9 ha	16,5 ha
Summe	29,9 ha	54,5 ha	50,7 ha	49,6 ha

[1)] Erhebungen 2003, 2) Erhebungen 2006, 3) Stand: Januar 2007

Bei der Zusammenarbeit mit kleineren und mittleren Kommunen wird allerdings deutlich, dass erhebliche Hindernisse bei der Aktivierung dieser Baulandpotenziale bestehen. Die Restriktionen ergeben sich vor allem durch

- die verschiedenen Eigentümerinteressen sowie mangelnde Kenntnisse über deren Motive und geeignete Ansprachestrategien,
- die vielen „Einzelfälle“ bei der Projektentwicklung im Innenbereich mit - vermeintlich - hohem Beratungs- und Planungsaufwand sowie
- fehlende Kostenvergleiche bei Innen- und Außenentwicklungsprojekten („Kostenwahrheit“).

Gleichzeitig liegen nach wie vor keine fundierten Zahlen vor, in welchem Umfang gerade kleine und mittlere Kommunen überhaupt ihre Innenentwicklungspotenziale erfasst haben (zu Teilaspekten s. BBR 2004, Besler 2003).

Hier setzte das Projekt HAI mit forschungsmethodischen und umsetzungsorientierten Bausteinen an. Mit repräsentativen Umfragen, Experteninterviews und Recherchen insbesondere im Themenfeld Baulücken und Baulückeneigentümer sollten neue, wissenschaftlich fundierte Ergebnisse gewonnen werden und mit ausgewählten Instrumenten der Flächenaktivierung Kommunen und Grundstückseigentümer zur verstärkten Nutzung der Innenentwicklungspotenziale motiviert werden. Die Auswahl der Instrumente und Eigentümer erfolgte auf der Basis von Baulandkatastern, welche in den Modellkommunen im Rahmen des Projektes erstellt bzw. aktualisiert wurden. Die ergänzende fachliche Beratung gewährleisteten als Kooperationspartner des Projektes das Bayerische Landesamt für Umwelt (Augsburg), das Büro KOMMA.PLAN (München) sowie das Institut für Stadt- und Regionalentwicklung an der Hochschule Nürtingen-Geislingen.

Nachfolgend werden ausgewählte Ergebnisse des HAI-Projektes vorgestellt.

8.2 Bedeutung und Verbreitung von Innenentwicklungskatastern

Die gezielte und effiziente Aktivierung von innerörtlich noch oder wieder verfügbaren Baulandpotenzialen setzt als wesentliche Informations- und Entscheidungsgrundlage eine als Kataster geführte Übersicht der vorhandenen Baulandpotenziale voraus. Die Bauland- oder Innenentwicklungskataster geben im Idealfall einen systematischen und flächendeckenden Überblick über alle in der Kommune nutzbaren Innenentwicklungspotenziale (StMLU/OBB 2003). Diese Form der Bestandsaufnahme lohnt sich, da hiermit ein Gesamtüberblick über die innerörtlich nutzbaren Potenziale geboten wird, der in dieser Informations- und Visualisierungsqualität in den Kommunen damit erstmalig vorliegt. Bürgermeister, Verwaltung sowie Stadt- bzw. Gemeinderat zeigen sich nach anfänglicher Skepsis - man würde ja seine Flächen im Bestand gerade in kleineren Kommunen kennen - regelmäßig überrascht über Anzahl und Flächenumfang der er-

mittelten Baulandpotenziale (Hensold et al. 2003). Wie ist es nun aber mit der Verbreitung derartiger Erhebungen und Kataster in den Kommunen bestellt?

Die im Oktober 2006 im Rahmen des HAI-Projektes und mit Unterstützung der kommunalen Spitzenverbände durchgeführte schriftliche Befragung aller 2.220 Kommunen in Bayern und Baden-Württemberg (2.000 bis 50.000 Einwohner) zu den Themenbereichen Baulandkataster und Eigentümeransprache brachte eine sehr erfreuliche Rücklaufquote von 51,8 %. Ein gutes Viertel (25,9 %) der 1.151 Kommunen, die geantwortet haben, gaben an, über ein Baulandkataster zu verfügen. Weitere 11,5 % planen konkret dessen Einrichtung (s. Abb. 8.1). Die baden-württembergischen Kommunen allein betrachtet, liegt der Anteil mit Baulückenerhebung bzw. einem Baulandkataster bei rund 34 % (147 von 427 Kommunen).

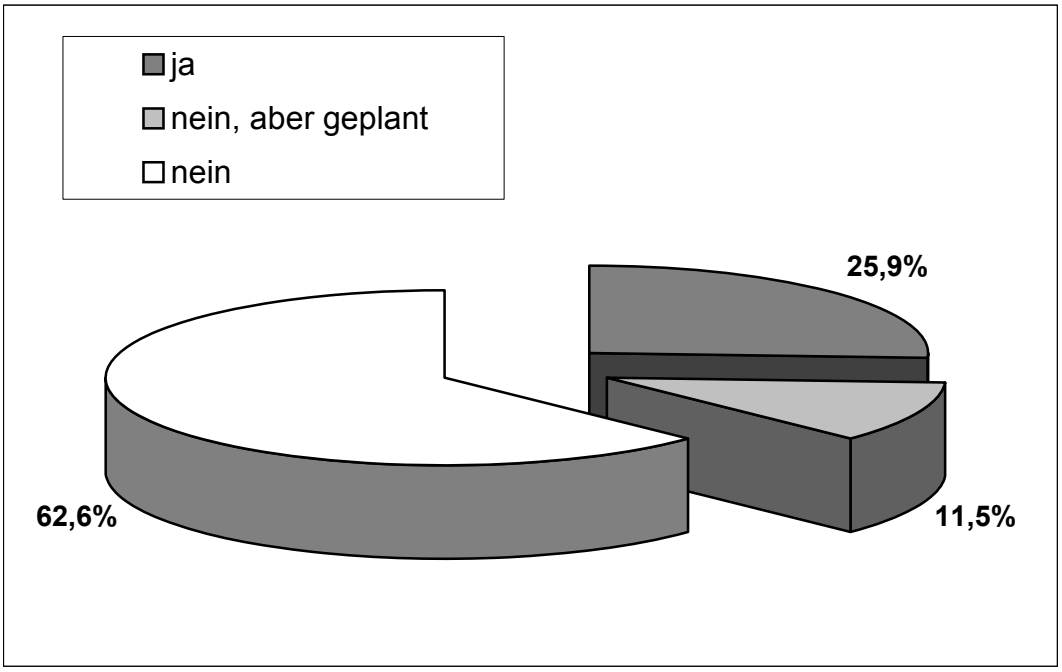


Abb. 8.1: Verbreitung von Baulandkatastern in Bayern und Baden-Württemberg

Im Größenvergleich der Kommunen, die ein Baulandkataster führen, schneiden die größeren Kommunen erwartungsgemäß am Besten ab. Aber auch die kleineren Kommunen mit unter 10.000 bzw. unter 5.000 Einwohnern erreichten hier noch beachtliche Anteile von über 20 %. Dabei zeigen sich keine deutlichen Unterschiede zwischen Baden-Württemberg und Bayern. Zu berücksichtigen ist, dass 90 % der Kommunen in Bayern und 80 % der Kommunen in Baden-Württemberg eine Einwohnerzahl unter 10.000 aufweisen (s. Abb. 8.2).

In über der Hälfte der Kommunen (53,4%) werden die Kataster bezüglich der Sachdaten in Dateien/Datenbanken EDV-gestützt geführt. Jedoch nur ein gutes Viertel der Kommunen (28,2%) mit Baulandkataster führt diese mit GIS- oder CAD-Unterstützung. Fast in allen Baulandkatastern werden Baulücken erfasst (96,6%). Brachflächen und

ehemals landwirtschaftlich genutzte Hofstellen (Althofstellen) sowie mindergenutzte Flächen folgen in größerem Abstand.

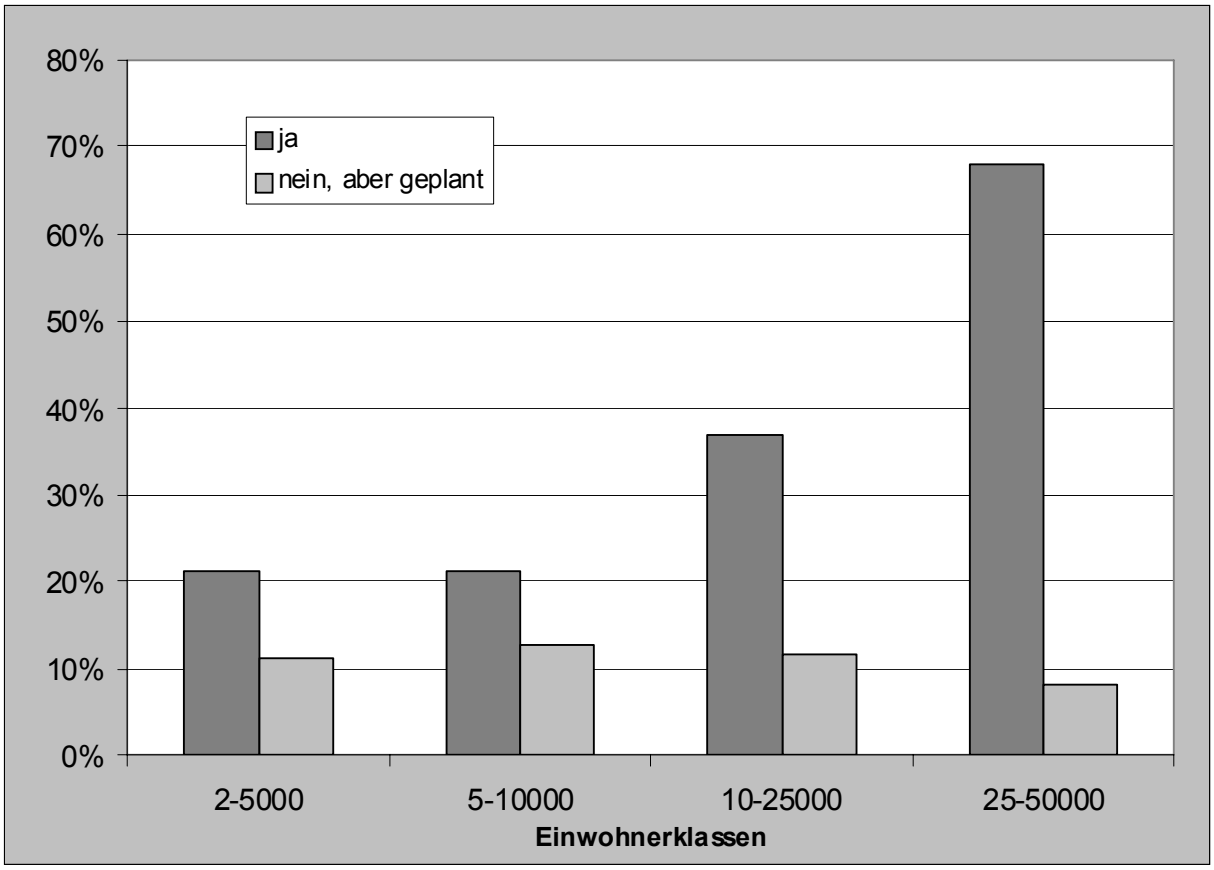


Abb. 8.2: Verbreitung von Baulandkatastern in den Kommunen nach Größenklasse (Einwohner) in Bayern und Baden-Württemberg

Die repräsentativen Ergebnisse der schriftlichen Befragung zeigen, dass Innenentwicklungskataster längst noch kein Standard in den Kommunen sind und sich auch nicht zwangsläufig ab einer bestimmten kommunalen Größenordnung „einfinden". Immerhin ist festzuhalten, dass insgesamt ca. ein Viertel der Kommunen über ein Baulandkataster (Schwerpunkt Baulücken) verfügt und dass wider Erwarten auch viele kleinere Kommunen dieses wichtige Instrument des kommunalen Flächenmanagements nutzen. Das Ergebnis verdeutlicht aber auch, dass die Bemühungen zur Einführung von Innenentwicklungskatastern weiter fortgeführt werden sollten (z. B. Informationspolitik im Rahmen der Aktionsprogramme zum Flächensparen, Müller-Herbers/Molder 2004). Die Baulandkataster bilden eine wesentliche Triebfeder für den Bewusstseinswandel in den Kommunen unter dem Motto „Werte im Bestand statt Siedlungsentwicklung am Rand". Sie bilden zudem die Basis für die kommunale Entscheidungsfindung über gezielte Maßnahmen und Strategien zur Mobilisierung der innerörtlichen Potenziale.

8.3 Innenentwicklungspotenziale der 2. Priorität als Herausforderung

Sind die innerörtlichen Potenziale erfasst, stellt sich die Frage nach der städtebaulich und stadtökologisch sinnvollen Aktivierung dieser Flächen, ebenso wie die Realisierungschancen in Hinblick auf die Um- oder Neunutzung, die Eigentümerinteressen, sowie die kommunalpolitische Prioritätensetzung zu beachten sind. Innenentwicklung ist ein anspruchsvolles, komplexes Aufgabenfeld, das die unterschiedlichsten Bereiche der kommunalen Verwaltung betrifft. Neben den bewährten Ansätzen aktiver Innenentwicklung wie der Stadt- und Dorfsanierung, der Entwicklung von Einzelstandorten oder der Revitalisierung von Brachflächen, die in den Kommunen schon vielfach zum Einsatz kommen, gilt es jedoch auch neue Strategien und Handlungsansätze zu nutzen (Kauertz/Koch 2008). Im Rahmen des Projektes konnten in einem Expertenworkshop eine Vielzahl von Innenentwicklungsprojekttypen identifiziert werden, die jeweils unterschiedliche Mobilisierungsansätze erfordern (s. Tab. 8.2).

Tab. 8.2: Innenentwicklungsprojekttypen in mittleren und kleinen Kommunen

• Althofstellen
• Baulücken klassisch
• Baulücken groß (unbebaute Innenbereichsflächen, Arrondierungsflächen)
• Brachstandorte bebaut, verwertbare Bausubstanz
• Brachstandorte bebaut, nicht verwertbare Bausubstanz (Ruine)
• Brachstandorte geräumt
• Geringfügig genutzte Flächen in Bezug auf Höhe (Aufstockung)
• Geringfügig genutzte Flächen in Bezug auf Fläche (Bauen in 2. Reihe)
• Konglomerate (räumliche Nachbarschaft von unterschiedlichen Flächentypen)
• Nachverdichtungsgebiete (im Zusammenhang, doppelte Bauflucht)
• Neuordnungsflächen (ältere, nicht mehr zeitgerechte Bausubstanz)
• Umnutzungsflächen (Anpassung Art der Nutzung)
• Umnutzung/Reaktivierung von Einzelgebäuden

Insbesondere die Innenentwicklungsflächen der so genannten 2. Priorität, die neben den bisher vorwiegend anvisierten Brachflächen oder größeren, noch unbebauten Flächen im Innenbereich, noch kaum im Bewusstsein kommunaler Innenentwicklungspolitik liegen, verdienen als ergiebige Innenentwicklungspotenziale ebenfalls Beachtung. Als Innenentwicklungspotenziale der 2. Priorität werden vor allem Althofstellen, geringfügig genutzte Flächen, Nachverdichtungsgebiete sowie unbebaute Einzelgrundstücke (klassische Baulücken) betrachtet.

So sind z. B. klassische Baulücken bisher nur selten Gegenstand gezielter Aktivierungsbemühungen der Kommunen, es sei denn, es handelt sich um die Vermarktung frisch erschlossener Bauplätze in Neubaugebieten.

Gerade in mittleren und kleinen Kommunen zeigt die Erfassung der Innenentwicklungspotenziale jedoch, dass die Masse potenzieller Bauflächen im Bereich der bereits seit Jahrzehnten erschlossenen Baulücken in überwiegend älteren Siedlungserweiterungsgebieten liegt (s. a. Tab. 8.1). Ohne flächendeckende Erfassung der Baulücken wird die Dimension dieser als kleinere Einzelstandorte verstreut liegenden Flächen in ihrem Gesamtumfang kontinuierlich unterschätzt. In vielen Kommunen besteht zudem eine erhebliche „Scheu“ die überwiegend privaten Eigentümer der Baulücken gezielt anzusprechen. Gegen die Eigentümeransprache werden von den kommunalen Akteuren häufig Pauschalargumente angeführt („Die wollen ja sowieso nicht verkaufen“). Auch gegenüber der gemeindeinternen Durchsetzbarkeit einer gezielten Eigentümeransprache bestehen erhebliche Bedenken. Es handelt sich um ein kommunalpolitisch umstrittenes Thema.

Eine wesentliche Ausgangsthese des Forschungsprojektes lautete deshalb, dass ein erheblicher Anteil dieser Baulücken durch systematische Information, Befragung und Beratung der Eigentümer mobilisiert werden kann. In den Städten und Gemeinden kann damit ein weiterer Beitrag zu einer flächensparenden Siedlungsentwicklung durch Vermeidung neuer Baugebiete am Siedlungsrand geleistet werden.

Möglichkeiten der Eigentümeransprache bestehen in vielfältiger Weise. Die Eigentümer können über die Presse informiert, telefonisch angesprochen, schriftlich befragt oder zu Einzelgesprächen oder einer Informationsveranstaltung eingeladen werden. In kleineren Gemeinden wird aber auch häufig die Kontaktaufnahme „so nebenbei“ im täglichen Verwaltungsgeschäft praktiziert.

Im Rahmen des HAI-Projektes wurde überwiegend die systematische, schriftliche Ansprache der Baulückeneigentümer erprobt.

8.4 Gezielte Ansprache von Baulückeneigentümern - Praxiserprobung

Was bringt nun die gezielte Befragung und Beratung der Privateigentümer für die Kommunen? Die Vorteile liegen vor allem in einer verbesserten Informationsgrundlage für kommunalpolitische Entscheidungen. So können Kenntnisse über die Interessenslagen der Eigentümer und verkaufswillige Eigentümer gewonnen werden. Mit den Ergebnissen ist eine verbesserte Abschätzung der realisierbaren Innenentwicklungspotenziale für die Bedarfs- und Bauleitplanung möglich. Die Grundstücke der verkaufsbereiten Eigentümer können den Grundstock für eine internetgestützte Baulandbörse bilden, die als zeitgemäßer Bürgerservice Grundstückssuchende und Bauwillige unterstützt. Eine bereits vorhandene Baulandbörse für gemeindeeigene Baugrundstücke

kann um Privatgrundstücke in gewachsenen Siedlungsgebieten erweitert werden. Die Kommune verfügt damit ohne zusätzlichen Entwicklungsaufwand über ein deutlich erweitertes Portefeuille unterschiedlicher Grundstückslagen und Qualitäten. Mit den aus der Eigentümerbefragung gewonnenen Erkenntnissen kann darüber hinaus ein gezielteres Handlungskonzept für die Aktivierung der Flächen entwickelt werden. So bietet z. B. die Beratung der Eigentümer in Hinblick auf Fragen zu Bebauung oder Verkauf der Grundstücke eine motivierende, bürgerfreundliche Unterstützung und verhilft der Kommune – als willkommenen Nebeneffekt - zu mehr Planungssicherheit bei anstehenden stadtplanerischen Entscheidungen.

In den Modellkommunen Gunzenhausen, Pfullingen und Stegaurach wurde aufgrund der Vielzahl der Baulücken (s. Tab. 8.1) eine schriftliche Befragung der Baulückeneigentümer durchgeführt. In einem knappen, zweiseitigen Fragebogen mit Fragen zu den Bebauungs- bzw. Verkaufs- oder Tauschabsichten, den Gründen für eine Nichtbebauung bzw. einen Nichtverkauf der Grundstücke sowie dem möglicherweise notwendigen Beratungsbedarf wurden alle Baulückeneigentümer angeschrieben. Voraussetzung für diese Vorgehensweise war ein verwaltungsinterner Abstimmungsprozess in den kommunalpolitischen Entscheidungsgremien (z. B. Bauausschuss, Ältestenrat, Gemeinderat) der Modellkommunen. Je nach Ausgangslage und Bedarf der Kommunen wurde begleitende Pressearbeit geleistet, eine Infoveranstaltung für Eigentümer abgehalten sowie Beratungsgespräche für Eigentümer durch die Stadtverwaltung und den beratenden Architekt angeboten. In Baiersdorf erfolgte aufgrund einer anderen städtebaulichen Situation (u. a. geringere Anzahl von Baulücken, hohe Anzahl von Brachstandorten) gezielt die Unterstützung der Verhandlungen zwischen Stadt und der Eigentümergemeinschaft eines bedeutenden Brachflächenstandortes in unmittelbarer Innenstadtnähe (Beratung, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Nachnutzung).

In den drei Modellkommunen mit Eigentümerbefragung haben jeweils etwa 50 % der angeschriebenen Eigentümer an der freiwilligen Befragung teilgenommen (s. Tab. 8.3) Bei mindestens einem knappen Viertel der Eigentümer bzw. zu noch höheren Anteilen besteht die Bereitschaft Grundstücke zu verkaufen, also diese dem Markt zur Verfügung zu stellen (z. B. für Aufbau Grundstücksbörse).

Auch fundierte Erkenntnisse zur Charakteristik der Eigentümer konnten ermittelt werden. Der größte Teil der Baulücken befindet sich im Privateigentum (Gunzenhausen 58 %, Pfullingen 85 % und Stegaurach 95 %). Rund 60 % der privaten Eigentümer sind Allein-Eigentümer, rund 30 % Eigentümerpaare und rund 10 % Eigentümergemeinschaften. Stark unterschiedliche Altersstrukturen zwischen den Kommunen lassen Rückschlüsse darauf zu, wann Grundstücke durch einen Generationswechsel verstärkt auf den Markt kommen und sich somit das Angebot an Bauflächen in der Kommune erhöht. So befinden sich in Pfullingen 46 % der Baulücken in der Eigentümeraltersklasse ab 61 Jahre und älter. In Stegaurach liegt dieser Anteil dagegen bei nur 18 %.

Tab. 8.3: Ergebnisse der Ansprache von Baulückeneigentümern im Vergleich

Modellkommunen	Gunzenhausen	Pfullingen	Stegaurach
Anzahl der Baulücken-Flurstücke, deren Eigentümer angeschrieben wurden	185	239	238
Begleitende Maßnahmen: - Pressearbeit - Eigentümerinfoveranstaltung		X X	X
Rücklauf	98 = 53,0 %	132 = 55,2 %	116 = 48,7 %
Bereit zum Verkauf	22	64	54
Bereit zum Tausch	13	7	5
Kurzfristig eigene Bebauung	12	50	22
Nachlaufende Maßnahmen: - Bauberatung - Grundstücksbörse	 X	 X X	 X

8.5 Fazit und Empfehlung

Die Ergebnisse aus den drei HAI-Modellkommunen zur Eigentümeransprache zeigen, dass die schriftliche Ansprache von Baulückeneigentümern mit begleitenden Maßnahmen als gezieltes Informations- und Motivationsinstrument für Kommunen und Eigentümer sehr gut geeignet ist und sich in Hinblick auf Beteiligung und die Ergebnisse zur Verkaufsbereitschaft auch lohnt. Die Durchführung der Befragung setzt einen kommunalpolitischen Abstimmungsprozess voraus, der zum Teil zunächst für Aufregung sorgen kann, jedoch letztlich zur Akzeptanz in allen Modellkommunen geführt hat. Diese Diskussion kann mit dem Satz „Es gab keine bösen Anrufe beim Bürgermeister“ knapp auf den Punkt gebracht werden. Dabei überzeugten je Kommune sehr unterschiedliche Argumente (z. B. effiziente Ausnutzung vorhandener Infrastruktur im Bestand, Verjüngung überalterter Wohnquartiere, erweitertes Portefeuille an Grundstücken im Angebot der Gemeinde).

Eigentümeransprache von privaten Baulückeneigentümern kann damit - insbesondere in Vorbereitung auf den Aufbau einer (internetgestützten) Baulandbörse - als ein wichtiger Baustein im Aufgabenfeld der aktiven Innenentwicklung uneingeschränkt empfohlen werden. Eine Informationsbroschüre zur Eigentümeransprache als Ergebnis des HAI-Projektes ist derzeit in Vorbereitung. Die Broschüre wird durch die Landesämter für Umwelt an alle Kommunen in Baden-Württemberg und Bayern verteilt.

8.6 Literatur

BBR (2004): Bauland- und Immobilienbericht – Ausgabe 2004. Berichte Bd. 19. Bonn.

BESLER, M. (2003): Kommunales Flächenmanagement – Die Instrumente Brachflächen- und Baulückenkataster in der Praxis. Diplomarbeit TU München.

DAHM, S. (2007): Bau- und Wohnflächenreserven in kleinen Kommunen in Baden-Württembergs. Schriftenreihe des Instituts für Städtebau und Landesplanung an der Universität Karlsruhe Bd. 36. Karlsruhe

HENSOLD, C., MOLDER, F. UND MÜLLER-HERBERS, S. (2003): Baulandpotenziale im Bestand. Ein wider Erwarten spannendes Thema für den Stadtrat?. PlanerIn 3. S.61-62.

LOBECK, M., WIEGANDT, C.-C. UND WIESE-VON OFEN, I. (2006): Entwicklung von umsetzungsorientierten Handlungsschritten zur Mobilisierung von Baulücken und zur Erleichterung von Nutzungsänderungen im Bestand in Innenstädten NRWs. Geographisches Institut der Universität Bonn, Studie. Kurzfassung. Bonn.

KAUERTZ, C.; KOCH, K. (2008): Die Zukunft liegt im Bestand – Perspektiven und Handlungsempfehlungen. BWGZ Gemeindetag Baden-Württemberg (in Vorbereitung).

KOCH, K. (2008): Innenentwicklung – unterschätzte Chance für kleine und große Gemeinden. BWGZ Gemeindetag Baden-Württemberg 7, S. 220-223.

MOLDER, F. U. MÜLLER-HERBERS, S. (2007): Baulandkataster in mittleren und kleinen Kommunen. PlanerIn 5, S. 39-41.

MÜLLER-HERBERS, S. U. MOLDER, F. (2004): Aktionsprogramme zur Reduzierung des Flächenverbrauchs. RaumPlanung Heft 114/5. S. 111 – 114.

SEIFERT, ANITA (2005): Baulückenaktivierung als Element des Kommunalen Flächenmanagements am Beispiel Biberach a. d. Riß. Diplomarbeit an der Hochschule Nürtingen-Geislingen.

STMLU/OBB (2003): Arbeitshilfe Kommunales Flächenressourcen-Management. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umwelt / Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern. München.

HAI wurde vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft (BMBF) im Rahmen von REFINA gefördert.

Infos zu REFINA: (www.refina-info.de);

Infos zu HAI: (www.baaderkonzept.de; www.stegaurach.de)

9 Kleine und mittlere Unternehmen entwickeln kleine und mittlere Flächen (KMUeKMF) – Gebietsmanagement an drei Stuttgarter Modellstandorten

Regine Zinz,
Amt für Stadtplanung und Stadterneuerung, Landeshauptstadt Stuttgart

9.1 Strategien und Instrumentarien der Innenentwicklung in Stuttgart

Das Thema „Flächenrecycling“ ist unter der Maxime des effizienten Umgangs mit der Ressource Boden eine Kernaufgabe nachhaltiger heutiger Stadtentwicklung, dies besonders in Wachstumsregionen wie dem Südwesten Deutschlands. In der Metropolregion Stuttgart mit rund 4,6 Mio. Einwohnern kommt der Landeshauptstadt Stuttgart daher besondere Verantwortung zu, flächensparendes Bauen zu initiieren, zu befördern und mit Blick in die Region und die darin befindlichen Kommunen und Landkreise beispielhaft umzusetzen. Der Leitsatz „Innen- vor Außenentwicklung“, verankert im Stadtentwicklungskonzept und im Flächennutzungsplan 2010, ist daher Handlungsmaxime: Die Notwendigkeit einer Umnutzung von Brachflächen und die Erfassung innerstädtischer Bauflächenpotenziale mit dem Ziel einer Flächenkreislaufwirtschaft ist als kommunale Aufgabe erkannt und klar definiert.

Seit 2003 wird das „Nachhaltige Bauflächenmanagement Stuttgart (NBS)“ in Stuttgart als Strategie zur Förderung der Innenentwicklung in Stuttgart eingesetzt. NBS basiert auf der „NBS-Informationsplattform“, die der Verwaltung einen regelmäßigen Überblick über die Bauflächenpotenziale in der Stadt ermöglicht. Im Februar 2008 waren im NBS-Informationssystem 374 Standorte erfasst. Rund 80 der in NBS erfassten Standorte sind in der öffentlichen Website www.stuttgart-bauflaechen.de als Informationsangebot für Investoren und potenzielle Käufer zugänglich, das Angebot der Website wird regelmäßig fortgeschrieben und erweitert.

9.2 KMUeKMF als Teil von REFINA – Chancen und Ziele

KMUeKMF zielt darauf, innovative Strategien und Methoden der Projektentwicklung im Innenbereich zusammenzustellen, zu testen und im Hinblick auf eine allgemeine Anwendbarkeit zu optimieren. Kleine und Mittlere Unternehmen (KMU) sollen in die Lage versetzt werden, durch eine optimierte Zusammenarbeit mit der Verwaltung Kleine und Mittlere Flächen (KMF) aktiv zu entwickeln. Innerstädtische KMF unterliegen oft schwierigen Problematiken: ungeklärte Altlasten, schwierige Eigentumsverhältnisse,

grundstücksimmanente „Hypotheken“ (z. B. Lage, Orientierung, Erschließung, Nachbarschaft), sinnvolle Neunutzungen sind teilweise im Rahmen des bestehenden Baurechts nicht möglich, neue Interessen kollidieren u. U. mit Denkmal- oder Naturschutz...

Das im Bundesforschungsvorhaben REFINA ("Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement“) verankerte Teilprojekt KMUeKMF (Kleine und Mittlere Unternehmen entwickeln Kleine und Mittlere Flächen“) ermöglicht jetzt in Stuttgart den Einsatz einer kommunalen „Gebietsmanagerin in Pilotfunktion“ um Projektentwicklungen von kommunaler Seite aus zu initiieren, zu begleiten und umzusetzen, ebenso die unterschiedlichen Interessenlagen aller Akteure aufzunehmen, auszutauschen und zu moderieren.

9.3 KMUeKMF-Verbund

Im Projektverbund befinden sich folgende Verbundpartner:

- *VEGAS,* Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart (Gesamtprojektleitung)
- Landeshauptstadt Stuttgart (LHS)
- Hochschule Biberach
- Beck Consult, Wörth am Rhein
- HPC Harress Pickel AG (ehemals IUB Dr. Eisele GmbH), Kirchzarten
- KOMMA.PLAN, München
- reconsite – eine Unternehmung der TTI GmbH, Stuttgart

Weiterhin erfolgt Austausch mit den Kooperationsstädten Darmstadt, Hannover, Köln und Osnabrück.

9.4 Modellstandorte und Projektkoordination

Das Projekt startete offiziell am 01. Oktober 2006 mit der Analysephase 1 (Oktober 2006 – Mai 2007), die auch die Auswahl von drei innerstädtischen Modellstandorten umfasste. Im Mai 2007 wurde der Gemeinderat über die Flächen informiert, diese sind:

- EnBW-Areal, Stöckach/Hackstraße, Stuttgart-Ost
- Areal der Fa. Schoch, Bahnhof-Feuerbach
- Stephan-Areal, Bad-Cannstatt.

Am 01. Juni 2007 nahm die Projektkoordinatorin im Amt für Stadtplanung und Stadterneuerung / Abteilung Stadtentwicklung die Arbeit auf (Start Projektphase 2). Sie initiiert und untersucht seither in enger Abstimmung mit der Wirtschaftsförderung und dem Amt

für Umweltschutz sowie unter Einbeziehung der wissenschaftlichen KMUeKMF-Projektpartner an den Standorten folgende Handlungsansätze:

- optimierte Informations- und Kommunikationsstrategien
- Kooperative Planungsverfahren
- wissensbasierte Datenbanken und Berechnungsverfahren
- die Möglichkeiten kommunaler Beratungs- und Fördermöglichkeiten sowie
- die Anwendung eines konkreten Gebietsmanagementkonzepts als Pilotprojekt.

Alle Maßnahmen fördern die nachhaltige Entwicklung der drei Standorte. Die laufende Untersuchung und Dokumentation der Aktivitäten ermöglicht nach Abschluss des KMUeKMF-Projekts Ende Mai 2009, die Verfahren an anderen Flächen einzusetzen. Auch kommen aus dem Modellvorhaben weiterführende Empfehlungen für die Politik.

9.5 Toolbox KMUeKMF

Zu Beginn der Phase 2 erstellte die Projektkoordinatorin aus dem Angebot der wissenschaftlichen Verbundpartner den „Baukasten Zukunftsfähiges Bauflächenmanagement“. Dieser beinhaltet ja nach Background der Partner unterschiedliche Bausteine aus den Feldern Altlasten, Kommunikation, Marketing und Planung sowie die beiden LHS-Module Gebietsmanagement und Förderprogramme. Diese Toolbox bietet durch die mögliche Kombination der Module ein breites Spektrum um den standortimmanenten Problemstellungen zu begegnen.

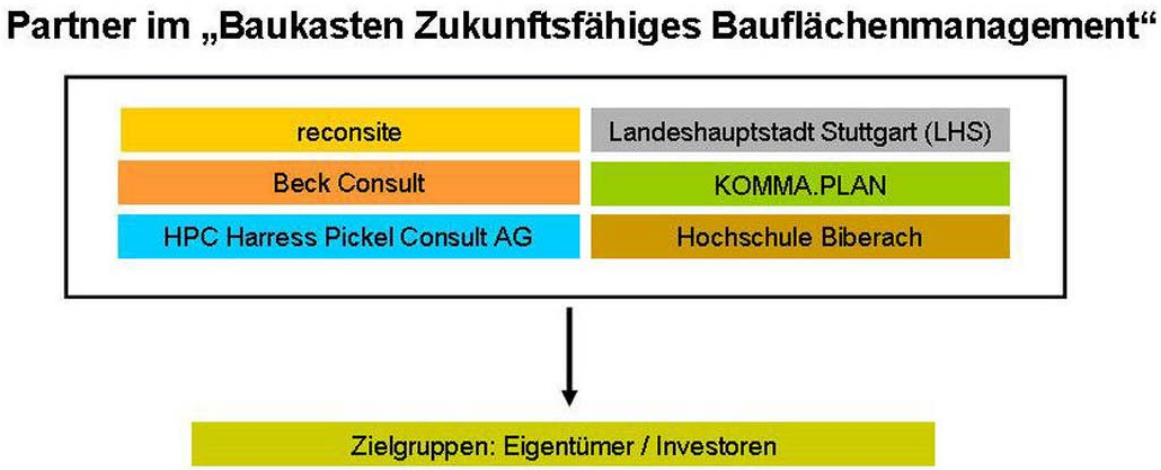


Abb. 9.1: KMU-KMF-Verbundpartner in der Übersicht (Quelle: Landeshauptstadt Stuttgart)

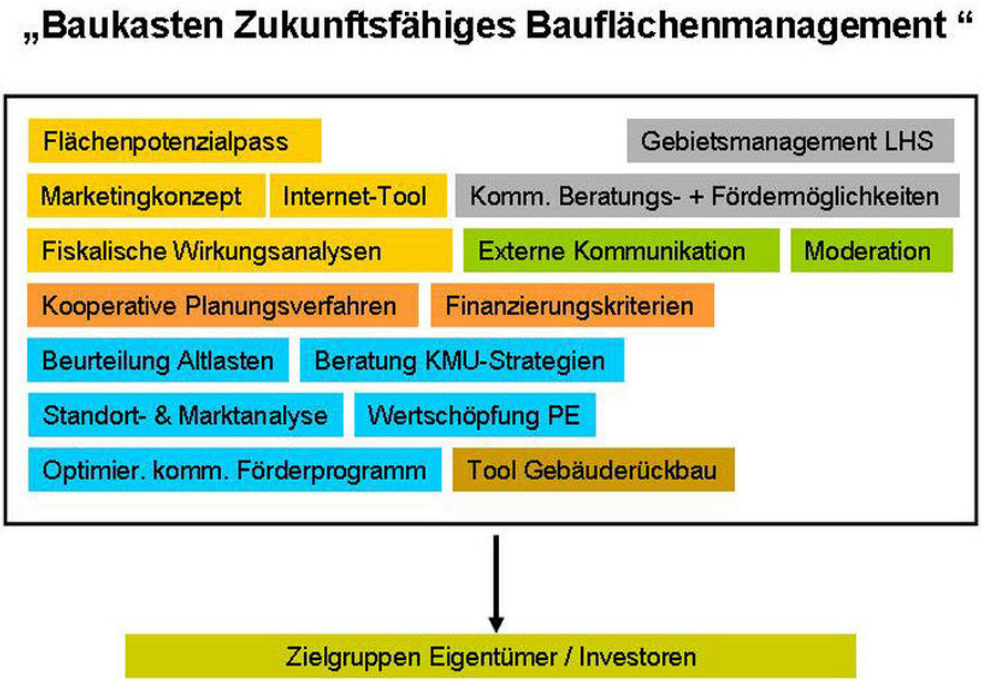


Abb. 9.2: Module der KMUeKMF-Verbundpartner zum Einsatz an den Standorten (Quelle: Landeshauptstadt Stuttgart)

Die Aktivitäten des Gebietsmanagements sowie die bisherigen Module des Sektors „Kommunale Beratungs- und Fördermöglichkeiten“ sind in der folgenden Grafik im Detail aufgefächert dargestellt:

Abb. 9.3: Module der Landeshauptstadt Stuttgart (Quelle: Landeshauptstadt Stuttgart)

Für die Arbeit der Gebietsmanagerin lassen sich auf dieser Grundlage folgende Handlungsfelder identifizieren:

- **A. Externe Kommunikation und Koordination**

  Zielgruppen: Verbundpartner und KMU (Eigentümer, Investoren),

  REFINA Communitiy

  Die Projektmanagerin bündelt und kanalisiert Anfragen der Verbundpartner und der REFINA-Partnerstädte und leitet diese in die Verwaltung. Gleiches gilt für die Belange von Eigentümern, potenziellen Investoren und Akteuren vor Ort. Fragen von extern können so sehr schnell geklärt werden, ebenso Impulse seitens der Akteure und der Verwaltung direkt genutzt werden.
- **B. Interne Kommunikation und Koordination**

  Zielgruppen: Stadtverwaltung und Politik

  Der Einsatz der Projektkoordinatorin zielt auf eine intensive Vernetzung aller in KMUeKMF berührten Ämter und Stabsstellen. Ziel aller Bemühungen ist es, als Verwaltung „mit einer Stimme“ zu sprechen. Standortbezogen initiiert das Projektmanagement daher regelmäßige Abstimmungsgespräche in unterschiedlichen Konstellationen, ebenso Treffen von Teilen der Verwaltung mit den KMUeKMF-Verbundpartnern.
- **C. Öffentlichkeitsarbeit**

  Zielgruppen: lokale Öffentlichkeit, KMUeKMF-Partnerstädte,

  REFINA-Communitiy, BMBF

  Die Projektmanagerin stellt die Projektergebnisse in Politik und Öffentlichkeit vor. Dies erfolgt über persönliche Vorstellung (Umwelt- und Technikausschuss (UTA), Bezirksbeiräte, Statusseminare auf Bundesebene, Kolloquien etc.), Pressearbeit und die Organisation von Veranstaltungen.
- **D. Weiterentwicklung Gebietsmanagementkonzept**

  Aus der umsetzungsorientierten Arbeit an den Modellstandorten ergeben sich in der Rückkoppelung neue konzeptionelle Ansätze für ein gebietsbezogenes Projektmanagement; diese nimmt die Projektkoordinatorin in die Managementstrategie auf.
- **E. Weiterentwicklung Gebietsmanagement-System**

  Die Arbeit an den drei Modellstandorten schafft neue Inhalte, die in die NBS-Informationsplattform zu integrieren sind. Im Zuge von KMUeKMF erfolgt die Ertüchtigung und Weiterentwicklung der internen Plattform NBS und der externen Plattform www.stuttgart-bauflaechen.de.

9.6 Gebietsmanagement an den drei Stuttgarter Modellstandorten

Die ausgewählten Standorte sind jeweils in der Hand privater Eigentümer und im NBS-Informationssystem erfasst. Bereits bei der Standortauswahl kristallisierte sich heraus, dass die Areale völlig unterschiedliche Charakteristika und Herausforderungen für das Bundesforschungsprojekt aufweisen:

A. „Selbstläufer“: EnBW-Areal in Stuttgart-Ost

Aufgrund der zentralen Lage, der verkehrlichen Anbindung und der künftig zu erwartenden Hauptnutzung Wohnen hat das Areal das Potenzial ein Selbstläufer am Markt zu werden. Die Eigentumsverhältnisse sind eindeutig, Altlasten nur untergeordnet vorhanden. Im FNP 2010 ist das Areal als gemischte Baufläche ausgewiesen, es liegt an der Schnittstelle von zwei städtebaulichen Rahmenplänen, welche das Areal entweder als Solitär in der Planung nicht antasten, respektive nur künftig vorstellbare Blockrandstrukturen skizzieren. Das umgebende Quartier zeichnet sich durch eine lebhafte Nutzungsmischung aus Gewerbe und Wohnen aus.

B. „Hohe Komplexität“: Schoch-Areal, Stuttgart Feuerbach

Das Gelände der ehemaligen Schoch-Hartchrom liegt unmittelbar gegenüber des Feuerbacher Bahnhofs, eröffnet somit den ersten Blick auf den Stadtbezirk. Das Areal ist als Nahtstelle zwischen dem Bahnhofsbereich und dem Feuerbacher Zentrum in der Stuttgarter Straße von städtebaulich hoher Bedeutung. Die beiden Teilflächen umfassen zusammen rund 2 ha und gehören mehreren Eigentümern, die einen schnellen Verkauf anstreben. Durch die industrielle Fertigung weist das Areal schwere Boden- und Grundwasserverunreinigungen auf, es besteht akuter Sanierungsbedarf. Dies ist zentrales Hemmnis bei der Flächenentwicklung.

C. „Interessen- und Nutzungskonflikte“: Stephan-Areal, Bad Cannstatt

Das Areal liegt innerhalb eines Gewerbegebiets und tritt aufgrund besonderer topografischer Ausgangsbedingungen im Stadtbild nur untergeordnet in Erscheinung. Das Gelände umfasst ca. 15 800 m² komplett versiegelter, nicht massiv überbauter Gewerbefläche. Obwohl das Gesamtquartier verkehrlich gut angebunden ist, ist die aktuelle Erschließung der Parzelle Stephan ungenügend.

Seit 1997 bis heute stellte der Eigentümer der Stadt verschiedene Nutzungskonzepte vor (Handel, Einzelhandel, Seniorenwohnen und Wohnen). Diese Konzepte zielen auf hochwertige, somit hohen Ertrag bringende Folgenutzungen. Diese lassen sich in Anbetracht der Qualitäten des Umfelds nicht realisieren. Die Verwaltung empfiehlt für den Standort eine gewerbliche Folgenutzung mit Schwerpunkt Handwerk sowie soziale Nutzungen im Allgemeinen. Die Diskrepanz zwischen dem aktuell Möglichen und den

zu hochwertigen Ansätzen des Eigentümers stellt ein wesentliches Entwicklungshemmnis dar.

9.6.1 Zielsetzung und Strategie

Alle drei Standorte bedingen durch die unterschiedlichen Grundparameter seitens des Gebietsmanagements individuelle Strategien und Herangehensweisen. In der Funktion eines städtischen „Kümmerers“ ergründete, filterte und bündelte die Projektkoordinatorin zunächst sämtliche Interessenlagen seitens der Eigentümer, der Verwaltung und potenzieller Investoren. Nach Analyse und kritischer Evaluation legten Projektkoordinatorin und KMUeKMF-Projektpartner die Zielsetzungen für die Standorte fest:

A. EnBW-Areal

Etablierung stabiler Kontakte zwischen Eigentümerin und Verwaltung im Hinblick auf eine künftige städtebauliche Entwicklung, die eindeutigen, gemeinsam festgelegten Qualitätskriterien gerecht wird. Für die LHS bietet KMUeKMF die Chance, zu einem sehr frühen Zeitpunkt in Dialog zu treten, hieraus einen ersten Interessenabgleich zu erzielen. Dies ist in Anbetracht der Grundstücksgröße und der EnBW als Alleineigentümerin, die zudem mit vielen Angeboten von Investorenseite konfrontiert ist, zentrales Ziel. Die qualitätvolle Entwicklung des EnBW-Areals ist für das umgebende Quartier unter ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten zu sichern, hier kann ein Leuchtturmprojekt für Stuttgart-Ost entstehen.

B. Schoch-Areal

Bewusstmachung der städtebaulichen Relevanz des Standortes bei Verwaltung und Politik sowie Erarbeitung konkreter Lösungsansätze zur Ertüchtigung desselben. Klärung der städtischen Chancen und Risiken und möglicher Akteurskonstellationen im Zusammenspiel zwischen Eigentümer, potenziellem Investor und Stadt.

C. Stephan-Areal:

Auflösung der herrschenden Blockadesituation zwischen Eigentümer und Anrainern, aber auch zwischen Eigentümer und Verwaltung.

9.6.2 Umsetzung und Maßnahmen

In der operativen Umsetzung gelang es der Gebietsmanagerin, gemeinsam mit den Verbundpartnern, aus dem „Baukasten Zukunftsfähiges Bauflächenmanagement“ für jeden Standort ein individuelles, adäquates Maßnahmenpaket zu schnüren. Das KMUeKMF-Angebot traf bei allen Akteuren (Eigentümer, potenzielle Investoren, Verwaltung) auf sehr positive Resonanz.

A. EnBW-Areal

Für den Standort EnBW-Areal erarbeiteten vier Planerteams innerhalb eines Kooperativen Planungsverfahrens Anfang 2008 erste konkrete Testplanungen für ein künftiges gemischtes Stadtquartier. Eine Begleitgruppe mit Vertretern der Eigentümerin EnBW, der Verwaltung, des Bezirksbeirats und externen Experten begleitete das Verfahren. Im April 2008 wurden die Ergebnisse in UTA (08.04.2008) und Bezirksbeirat (23.04.2008) präsentiert. Aus dem Verfahren resultiert ein Empfehlungskatalog mit klaren Qualitätskriterien, die Konsens finden. Der Kontakt zur EnBW ist etabliert und qualifiziert, aktuell untersucht die Verwaltung, wie die Ergebnisse im Rahmen eines Wettbewerbsverfahrens weiter zu verdichten sind. Dies erscheint aufgrund der Relevanz des Standorts unabdingbar. Parallel kommen an dem Standort die Module „Fiskalische Wirkungsanalyse“ und „Erprobung Rückbautool“ zum Einsatz. Letzteres stellt für die EnBW einen weiteren Nutzen aus KMUeKMF dar.

Abb. 9.4: Testentwurf EnBW-Areal, Stuttgart-Ost (Quelle: urban matters)

B. Schoch-Areal, Stuttgart-Feuerbach

Angesichts vieler verschiedener Interessenlagen und der Schlüsselposition des Grundstücks als potenzieller Brückenkopf zum Feuerbacher Zentrum entschieden Gebietsmanagement und KMUeKMF-Projektpartner, ein kooperatives Planungsverfahren

durchzuführen, das auf die Umfelduntersuchung des Schoch-Areals fokussierte. Eine Vor-Ort-Begehung mit der Verwaltung machte die Relevanz des Standorts auch bei der Politik nochmals deutlich. Zwei Teams von Freiflächenplanern erarbeiteten im Februar 2008 Konzepte zur Gestaltung des Bahnhofsplatzes und der angrenzenden Straßenzüge. Diese Entwürfe wurden dem UTA (22. 04.2008) und dem Bezirksbeirat (29.04.2008) vorgestellt.

Zwei zentrale Empfehlungen für das Areal im Kontext waren u. a:

- Ertüchtigung Bahnhofsvorplatz = Chance und Anreiz für Altlastensanierung am Schoch-Areal.
- Um die Potenziale des Standortes Schoch zu nutzen ist ein außergewöhnliches Engagement der Stadt erforderlich.

Die Planungen selbst wurden eher verhalten begrüßt, da speziell im Stadtbezirk die Altlastensituation bekannt ist und als „unlösbar“ empfunden wird.

Abb. 9.5: Perspektive Bahnhofsvorplatz Stuttgart-Feuerbach (Quelle: faktor gruen)

Um den kommunalen Handlungsspielraum zu ergründen, führte das Amt für Umweltschutz (AfU) eine Kostenschätzung zur Altlastensanierung (Bausubstanz und Baugrund sowie Grundwasser) durch. Aktuell erstellt das AfU einen Sanierungsplan für das Schoch-Areal.

Über KMUeKMF konnte eine Wirtschaftlichkeitsuntersuchung erfolgen, in der verschiedene städtebauliche Konzeptstudien der Verwaltung und Nutzungsszenarien unter Renditeaspekten beleuchtet werden. Das Gebietsmanagement koordiniert und integriert diese Aktivitäten.

Parallel wird für das Umfeld des Feuerbacher Bahnhofs über KMUeKMF ein Marketingkonzept erstellt. Die Ergebnisse aus den Kooperativen Planungsverfahren und dem Part Marketing sollen im Herbst 2008 in einer werbenden Dokumentation für den Standort Feuerbacher Bahnhof zusammengefasst werden. Zielgruppen der Broschüre werden politische Entscheidungsträger und potenzielle Investoren sein.

C. Stephan-Areal, Bad Cannstatt

Nachbarschaftskonflikte, welche im Hinblick auf eine optimierte Erschließung ausgeräumt werden sollten, konnten bisher im Rahmen von KMUeKMF nicht gelöst werden. Die HPC AG begann im Frühjahr 2008 mit einer Potenzialanalyse des Standorts. In der Rolle des neutralen Dritten untersuchte HPC die gelaufenen Aktivitäten und erstellte als ersten Handlungshinweis Potenzial- und Konfliktpläne. Die weitere Betrachtung erfolgt in zwei Stufen.

- Step 1: „Kleine Lösung“, Betrachtung des Stephan-Areals als Einzelparzelle.
- Step 2: „Große Lösung“, Entwicklung eines längerfristigen Gesamtkonzepts für das Quartier.

Um eine Annäherung der städtischen und der Eigentümerinteressen zu erzielen, machte die Gebietsmanagerin dem Eigentümer das Angebot eines Kooperativen Planungsverfahrens, das konkrete tragfähige Entwürfe für eine mögliche Bebauung liefern kann.

9.7 Gebietsbezogenes Projektmanagement - bisheriges Fazit und Ausblick

Aus der bisherigen Arbeit im Forschungsprojekt lassen sich folgende zentrale Aspekte zusammenfassen:

- Die Funktion der gebietsbezogenen Projektmanagerin als „Vernetzerin aller Belange“ und zentrale Ansprechpartnerin ist allgemein anerkannt. Die Verwaltung und externe Projektpartner werden entlastet. Die aus dem breiter angelegten Austausch resultierende Effizienzsteigerung wird als Mehrwert erkannt.
- Die verwaltungsintern verbesserte interne sowie die daraus resultierende abgestimmte externe Kommunikation („Mit einer Stimme sprechen) ist etabliert und kann als Modell für weitere zu entwickelnde Standorte dienen.
- Die KMUeKMF-Beiträge wurden seitens der Akteure als Impulse für die Entwicklung der Modellstandorte positiv aufgenommen. Das Forschungsprojekt unterstützt das kommunale Gebietsmanagement in der Pilotphase durch externes Know-How und Etats. In der Evaluation des Projekts wird zu klären sein, welche Module innerhalb der kommunalen Sachzwänge künftig überhaupt möglich sein werden.

- Die Ansiedlung des Gebietsmanagements in der Verwaltung erscheint aktuell offen. Züricher Beispielen folgend wäre eine Verteilung mehrerer Gebietsmanager, abhängig von den jeweiligen Aufgabenstellungen, über Ämtergrenzen hinweg und auch in verschiedenen Hierarchieebenen vorstellbar. Dies bedingt in Stuttgart eine Erweiterung der bestehenden Organisationsstrukturen. Die bisher weitgehend vertikalen Entscheidungsstrukturen sind durch horizontale, vernetzende Strukturen zu ergänzen.

Das Projekt KMUeKMF läuft bis 31. Mai 2009, die Arbeiten der Projektverbundpartner an den Modellstandorten werden Ende 2008 abgeschlossen sein. Im gemeinsamen Monitoring filtern und bewerten Stadt und wissenschaftliche Verbundpartner die Ergebnisse. Output wird ein Leitfaden für Kommunen sein, der die entwickelte Managementstrategie abbildet.

10 Integrale Sanierungspläne im Flächenrecycling - Bericht über die Ergebnisse eines REFINA-Projektes

Michael König, HPC Harres Pickel Consult AG, Rottenburg

Peter Sonntag, Landratsamt Ravensburg

Der Förderschwerpunkt "Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement (REFINA)" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung ist Teil der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung. Im Mittelpunkt dieser Strategie steht ein effizienter Umgang mit Grund und Boden. REFINA ist ein Förderschwerpunkt des BMBF in Zusammenwirken mit dem BMVBS und dem BMU.

10.1 Projektziel

Ziel des Projekts ist die Optimierung des im Bundesbodenschutzgesetz verankerten Instruments Sanierungsplan für das Flächenrecycling und eine effektive Sanierung und Wiedernutzung von Brachflächen.

Dies geschieht im Einzelnen durch die Entwicklung einer Handlungsanleitung/ Motivationsbroschüre für ins Flächenrecycling integrierte Sanierungspläne die als Beschleunigungsinstrument fungieren können, indem rechtliche, technische und organisatorische Erfordernisse bei Flächenrecyclingmaßnahmen gebündelt und besser koordiniert werden.

10.2 Projektansatz

Kostensicherheit und verlässliche Randbedingungen für die Altlastensanierung (Rechtssicherheit) sind wichtige Elemente, die zur Förderung des Flächenrecycling beitragen können.

Ein Instrument dafür wird mit dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) und der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) bereitgestellt. Im Hinblick auf die sachgerechte Beseitigung von Gefahren und eine nutzungsorientierte Sanierung von Altlasten ist der § 13 des BBodSchG nämlich von besonderer Bedeutung. Er regelt die Aufstellung von Sanierungsplänen und legt im Falle der behördlichen Zustimmung deren genehmigungsrechtliche Bündelungswirkung fest. Ein verbindlich genehmigter Sanierungsplan trägt deutlich zur Schaffung von Rechtssicherheit bei, da er Grundlage für die Ausarbeitung öffentlich rechtlicher Verträge sein kann und somit Investitionshemmnisse abbaut. Sanierungspläne schaffen bei Altlasten, insbesondere bei komplexen Fällen, nicht nur die notwendige Klarheit und Planungssicherheit für Pflichtige und In-

vestoren hinsichtlich der kontaminationsbedingten Anforderungen. Vielmehr führen Sanierungspläne nach § 13 BBodSchG in Verbindung mit § 5 Abs. 6 BBodSchV innerhalb ihres Geltungsbereichs auch zu wesentlichen Erleichterungen beim Umgang mit belastetem Bodenmaterial, indem der Gefahrenmaßstab anstelle der bodenschutz- und abfallrechtlich begründeten Vorsorgeanforderungen herangezogen werden kann. Darüber hinaus stellen die Anforderungen der BBodSchV anheim, mehrere Standorte in einem Sanierungsplan zu integrieren und Sanierungsmaßnahmen sowie Bodenmanagement innerhalb des Gebietes eines genehmigten Sanierungsplanes technisch, wirtschaftlich und logistisch aufeinander abzustimmen und zu optimieren. Ungeachtet der offensichtlichen Vorteile von Sanierungsplänen ist festzustellen, dass dieses Instrument in der Praxis nicht in dem eigentlich zu erwartenden Umfang genutzt wird.

10.3 Untersuchungsschritte

Das Umweltbundesamt und die HPC Harress Pickel Consult AG haben deshalb die folgenden Punkte untersucht:

- Gründe für die bisher unzureichende Nutzung dieses Instrumentariums seitens der Behörden. Überprüfung, ob aus fachlich-naturwissenschaftlicher oder verwaltungsrechtlicher Sicht objektive Hinderungsgründe vorliegen
- Differenzierung der fachlich-naturwissenschaftlichen Elemente eines Sanierungsplans hinsichtlich ihrer räumlichen und zeitlichen Wechselwirkung mit der Projektentwicklung einzelner Standorte und der standortübergreifenden Bauleitplanung
- Analyse und Bewertung von Best-Practice-Beispielen zu vernetzten Sanierungskonzepten aus dem Ausland
- Aufzeigen der fachlichen Voraussetzungen für Sanierungspläne unter dem Gesichtspunkt der Investitionserleichterung anstelle des in der Praxis bisher vorherrschenden Gesichtspunkts der Altlastensanierung
- Ansatzpunkte zur Akzeptanz- und Motivationsförderung für einfache und für integrale Sanierungspläne seitens der zuständigen Behörden, aber auch der Planer und Investoren

Im Verlauf der Untersuchungen wurden zahlreiche Fachgespräche mit Behörden geführt, welche bereits Sanierungspläne im Zusammenhang mit Flächenrecycling eingesetzt haben. Bereits jetzt ist erkennbar, dass das Instrument Sanierungsplan auf die unterschiedlichste Art und Weise in den Ablauf und die Struktur einer Entwicklungsmaßnahme integriert werden kann. Die Systematisierung und gegebenenfalls die Bewertung dieser unterschiedlichen Konzepte wird ein weiteres Ergebnis des Forschungsvorhabens sein.

10.4 Modellraum Ravensburg

Im Modellraum der integralen Erkundung Ravensburg wurde überprüft, ob die gefundenen Lösungsansätze in der praktischen Anwendung bestehen. Hierzu werden für den im Zuständigkeitsbereich des Landratsamtes Ravensburg liegenden Modellraum konkrete Vorschläge für den Einsatz eines integralen Sanierungsplanes gemacht. Dabei kann bereits auf den Ergebnissen der derzeit laufenden integralen Untersuchung aufgesetzt werden.

Im Vorgriff auf die geplante Veröffentlichung der Motivationsbroschüre werden die wichtigsten Projektergebnisse auf dem *VEGAS* Kolloquium 2008 - Ressource Fläche III vorgestellt.

11 WissTrans – Wissenstransfer durch innovative Fortbildungskonzepte beim Flächenrecycling und Flächenmanagement

Volker Schrenk & Alexandra Denner, *VEGAS*, Universität Stuttgart
Gisela Prey & Daniel Unger, Geographisches Institut der Ruhr-Universität Bochum

11.1 Einleitung

Die nach wie vor hohe Flächeninanspruchnahme hat zu vielen Initiativen auf Bundes- und Länderebene hinsichtlich einer flächensparenden Siedlungsentwicklung geführt. Diese vielfältigen Aktivitäten werden zahlreiche neue Erkenntnisse hervorbringen. In der Forschung wurde bereits in den vergangenen Jahren eine ganze Reihe von Empfehlungen im Hinblick auf einen sparsamen und effizienten Umgang mit der Ressource Fläche erarbeitet. Einen Überblick hierzu gibt die Internet-Datenbank www.flaecheninfo.de.

Die neuen Ansätze und Ideen finden in der praktischen Umsetzung jedoch bislang kaum Anwendung und sind häufig nur in Fachkreisen auf wissenschaftlicher Ebene bekannt. Mit dem im Rahmen von REFINA geförderten Projekt WissTrans sollen neue Möglichkeiten eines Transfers von Ergebnissen mit einem innovativen, praxisorientierten Fortbildungskonzept erprobt und dauerhaft angeboten werden. Mit diesem Vorhaben soll damit die Überführung von neuen Erkenntnissen in die Anwendung gefördert und dadurch ein Beitrag zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme geleistet werden.

11.2 Projektziele und Arbeitsprogramm

Die Projektpartner *VEGAS*, Universität Stuttgart, und das Geographische Institut der Ruhr-Universität Bochum entwickeln mit WissTrans ein Weiterbildungsangebot, das Präsenzveranstaltungen und E-Learning (computergestütztes Lernen) umfasst. Die im Rahmen des Projektteils ELNAB „E-Learning für nachhaltiges Brachflächenrecycling“ entwickelten E-Learning-Module können dabei alleine von einem Nutzer verwendet oder auch bei Fortbildungsveranstaltungen im Rahmen des sogenannten Blended-Learning eingesetzt werden.

Am Projekt sind als Auftragnehmer das Sachverständigenbüro Dr. Ertel (Esslingen) und das CiF e. V. - Kompetenzzentrum für interdisziplinäres Flächenrecycling e.V. (Freiberg) beteiligt. Das Projekt WissTrans wird auch durch das Umweltministerium Baden-Württemberg, das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und

Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen sowie das Landesamt für Umwelt und Geologie des Freistaates Sachsen unterstützt.

Das Projekt hat eine Laufzeit von zwei Jahren und ist in drei Arbeitsphasen unterteilt:

- ***Phase I*:** Zu Beginn des Vorhabens erfolgte eine umfangreiche Analyse des Bedarfs an Fortbildungsveranstaltungen und E-Learning zum Thema Flächenmanagement in den drei Pilotländern Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Sachsen. Auch wurden die Angebote an existierenden Fortbildungsveranstaltungen und E-Learning untersucht. Die Ergebnisse dieser Analyse sind in einem Bericht (DENNER et al. 2007) dokumentiert.
- In der aktuell laufenden ***Phase II*** werden pilothaft Fortbildungsveranstaltungen in den drei am Projekt beteiligten Bundesländern durchgeführt sowie die ersten E-Learning-Module entwickelt und Nutzern zur Verfügung gestellt. Alle Produkte werden durch die Teilnehmer der Veranstaltungen bzw. die E-Learning-Nutzer bewertet. Auf Grundlage der Rückmeldungen erfolgt eine Optimierung des Veranstaltungskonzeptes und des E-Learning-Angebots. Im Rahmen der Präsenzveranstaltungen werden neben neuen Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Thema Flächenrecycling und -management auch neue Veranstaltungsformate sowie der Einsatz von E-Learning-Modulen in Form des Blended Learning getestet. Die Präsenzveranstaltungen dienen auch der Überprüfung der Frage, welche Qualitätsstandards bei Präsentationen und schriftlichen Beiträgen erreicht werden können.
- In ***Phase III*** erfolgt die Implementierung und damit langfristige Etablierung des Fortbildungsprogramms. Ziel ist dabei, dass das Fortbildungskonzept auch nach dem offiziellen Projektende weitergeführt werden kann.

11.3 Bisherige Ergebnisse des Projektes

11.3.1 Definition des Begriffs „Flächenmanagement“ vor dem Hintergrund von WissTrans

Recherchen vor dem Hintergrund des WissTrans-Projektes haben gezeigt, dass es bisher noch keine Standarddefinition von „Flächenmanagement“ gibt. Eine solche Definition ist hilfreich, um die im Rahmen von WissTrans durchzuführenden Veranstaltungen besser in den Gesamtkontext Flächenmanagement einordnen zu können.

Unter Federführung von *VEGAS* und des CiF e. V. wurde daher für das Vorhaben WissTrans das Thema Flächenmanagement und die dazugehörigen Einzelthemen definiert. In Abb. 11.1 ist die erarbeitete Definition grafisch dargestellt. Beispielhaft sind hier mögliche Veranstaltungsinhalte in die Struktur eingeblendet.

Abb. 11.1: Strukturierung des Themas Flächenmanagement für das Projekt WissTrans

Die Struktur gliedert sich vertikal in drei Handlungsebenen, auf denen Flächenmanagement im Wesentlichen verwirklicht werden kann. Es werden dabei die Verwaltungsebenen Region (z. B. Regionalverbandsebene) und Kommune unterschieden sowie die Standort-Ebene bzw. die einzelne Fläche. Die Ebenen könnten nach oben hin um zusätzliche Stufen bis zur Landesebene (Landesplanung) erweitert werden.

Horizontal sind die einzelnen Handlungsfelder des Themas Flächenmanagement angeordnet. Jedes Handlungsfeld steht in Wechselwirkung mit den Aspekten Recht, Umwelt, Technik, Ökonomie und Soziales. Durch die Berücksichtigung dieser Aspekte kann jede Fragestellung bzw. jedes Fortbildungs-Thema in die Gesamtstruktur eingeordnet und eine große Anzahl an unterschiedlichen Themen abgebildet werden.

An Handlungsfeldern werden unterschieden:

- Interkommunale Zusammenarbeit
- Flächenrecycling
- Mobilisierung von Baulücken
- Nachverdichtung
- Flächen sparendes Bauen
- Entsiegelung im Bestand
- Schutz von Boden und Freifläche
- Flächennachfrage.

Die unterschiedlichen Handlungsfelder sind angelehnt an die Arbeitshilfe Flächenressourcenmanagement aus Bayern (STMUL 2002).

Auf der Ebene der Region sind die Handlungsfelder Interkommunale Zusammenarbeit und Flächennachfrage von Bedeutung. Für eine Kommune sind alle oben angesprochenen Handlungsfelder des Flächenmanagements relevant. Bezogen auf die einzelne Fläche können die Themen des Flächenrecyclings, der Mobilisierung von Baulücken, der Nachverdichtung, der Entsiegelung, des flächensparenden Bauens und des Schutzes von Boden und Freiflächen zum Tragen kommen.

In jedes dieser Handlungsfelder können nun unter Berücksichtigung der einzelnen Aspekte und der Ebenen verschiedene konkrete Themen eingespiegelt werden. Am Handlungsfeld Flächenrecycling soll das Konzept kurz näher erläutert werden: Flächenrecycling beinhaltet z. B. rein technische Aspekte (Altlastensanierung, Gebäuderückbau), aber auch ökonomische Themen mit Fragen zur Finanzierung. Rechtliche Fragen treten im Zusammenhang mit Flächenrecycling z. B. bei Haftungsfragen oder Fragen zur Vertragsgestaltung auf. Umweltaspekte beziehen sich auf eine etwaige Dekontamination des Untergrundes und damit einer Verbesserung der Umweltqualität. Soziale Fragen treten mehr im Kontext einer Wiedernutzung direkt auf, z. B. welche Bewohner sich auf einer solchen Fläche ansiedeln.

In Anlehnung an die WissTrans-Grundstruktur kann Flächenmanagement wie folgt definiert werden (die Klammerinhalte sind der obigen Abb. 11.1 zu entnehmen).

„Zukunftsfähiger Umgang mit der Ressource Fläche (einschließlich ihrer natürlichen Schutzgüter), der Maßnahmen in den Handlungsfeldern (…..) unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten umfasst und auf verschiedenen Handlungsebenen (….) verwirklicht wird.“

11.3.2 Fortbildungsbedarf im Flächenmanagement

Die in der zweiten Jahreshälfte 2007 durchgeführte Umfrage zum Bedarf und Anforderungen an Fortbildung in den drei WissTrans-Pilotländern Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Sachsen hat gezeigt, dass ein grundsätzlicher Bedarf an Weiterbildungsangeboten zu Themen des Flächenmanagements und Flächenrecyclings bei Praktikern, die in diesen Bereichen tätig sind, generell vorhanden ist. Besonders interessant für die über 130 antwortenden Fachleute aus den Bereichen Altlastenbearbeitung, Bodenschutz, Stadtplanung, Immobilienwirtschaft, Umweltverwaltung und Umweltforschung sind Weiterbildungsangebote zu den Themen Finanzierung und Förderung von Flächenmanagement-Maßnahmen (Abb. 11.2). Auch konnte ein vorrangiger Bedarf rund um das Thema Flächenrecycling bzw. die Wiedernutzung von Brachflächen festgestellt werden. Sehr wichtig für die Befragten sind darüber hinaus sämtliche rechtliche Fragestellungen, die das Flächenmanagement betreffen, sowie altlastenbezogene Themen.

Im Hinblick auf den möglichen Zeitumfang von Fortbildungsangeboten zeigte die Untersuchung, dass der Großteil der Befragten bereit ist, maximal zwei bis drei Tage jährlich für den Besuch von Weiterbildungsveranstaltungen zu investieren. „Zeitmangel" wurde als häufigster Grund für die Nicht-Teilnahme an Veranstaltungen genannt, gefolgt von „Mangel an interessanten Veranstaltungen", „zu unspezifische Themen" und „zu hohe Teilnahmekosten". Diese Angaben belegen deutlich den Bedarf an kostengünstigen und auf aktuelle Fragestellungen zugeschnittenen Weiterbildungsangebote.

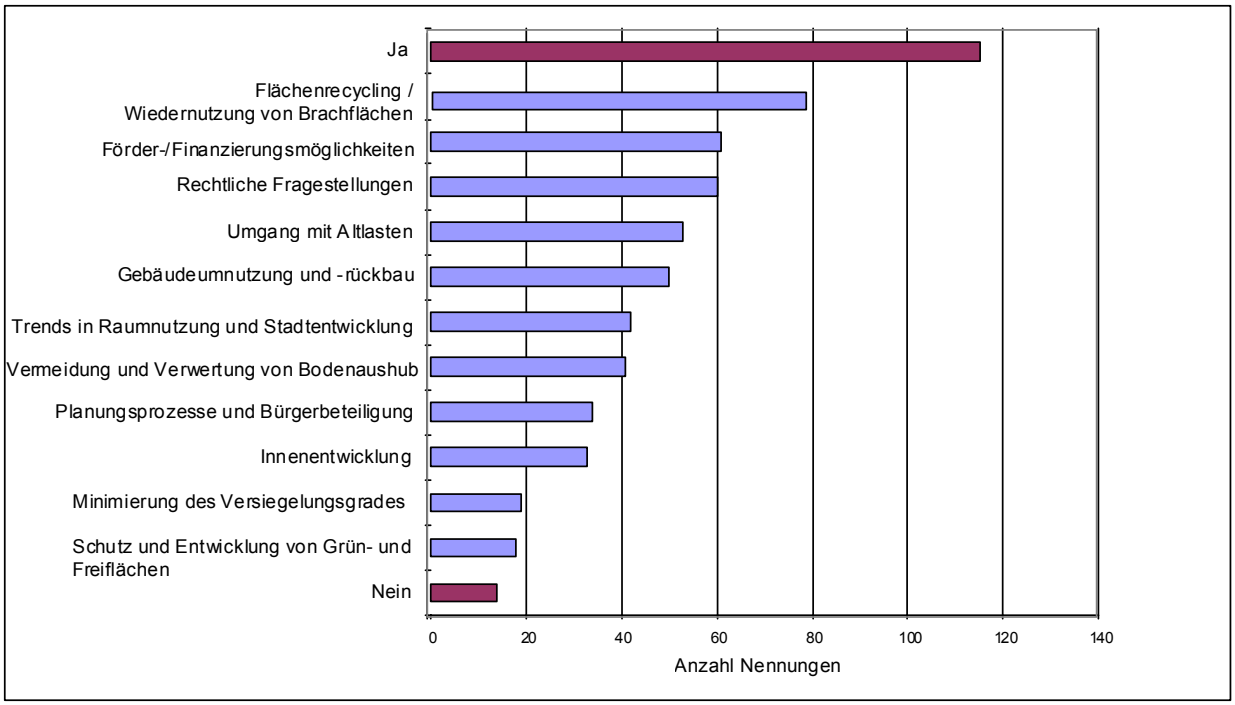


Abb. 11.2: Bedarf an Weiterbildungsangeboten zu Themen im Bereich Flächenmanagement/Flächenrecycling

Bei den Fragen zum Thema E-Learning hat sich gezeigt, dass die Befragten kaum Erfahrungen mit reinem E-Learning besitzen. Nur bei wenigen der befragten Personen sind bisher E-Learning-Module vom Arbeitgeber zur Weiterbildung eingesetzt worden. Dazu kommt, dass es nach der Angebotsanalyse auch keine deutschsprachigen E-Learning-Module im Bereich Flächenmanagement und Flächenrecycling gibt. Die Umfrage hat aber gezeigt, dass die Voraussetzungen für den Einsatz von E-Learning gegeben sind. Nahezu alle Befragten besitzen einen uneingeschränkten Zugang zum Internet und stufen sich selbst als erfahrene Nutzer des Internets ein.

Die bundesweite Analyse von Weiterbildungsangeboten (E-Learning/ Präsenzveranstaltungen) hat gezeigt, dass der ermittelte Bedarf insbesondere an preiswerten Weiterbildungsmöglichkeiten sowie an den genannten favorisierten Themen bislang noch nicht ausreichend abgedeckt wird.

11.3.3 WissTrans-Präsenzveranstaltungen

Mit den Präsenzveranstaltungen bei WissTrans sollen einerseits neue Themen und andererseits neue Veranstaltungskonzepte aufgegriffen werden. Das erste Seminar am 18.09.2008 behandelte das Thema „Modernisierung von Gewerbegebieten“. In Baden-Württemberg gibt es zahlreiche Gewerbegebiete aus den 1960er, 70er und 80er Jahren, die nicht mehr den aktuellen Ansprüchen von Unternehmen genügen. Mängel weisen diese Gebiete z. B. im Hinblick auf den baulichen Zustand, die aktuellen Formen der Nutzung, ihre Auslastung und den damit verbundenen Leerstand sowie die bestehende verkehrliche Infrastruktur auf. Insgesamt gesehen verfügen solche älteren Gewerbegebiete damit nicht mehr über ein als positiv zu bewertendes Image und eine entsprechende Anziehungskraft. Um ältere Gewerbegebiete auch zukünftig effizient zu nutzen, sind Konzepte für deren Modernisierung oder Anpassung an die aktuellen Ansprüche von Unternehmen aber auch von Kommunen erforderlich. Bisher gibt es hierzu nur wenige praktisch umgesetzte Beispiele, die allgemein bekannt sind.

In dieser ersten Veranstaltung wurden von Praktikern aus Verwaltung und Planungsbüros die Vorgehensweisen, Finanzierungsmöglichkeiten und Umsetzungen anhand konkreter Projekte vorgestellt. Im Rahmen der Veranstaltungen wurde auch das erste E-Learning-Modul „Marketing“ vorgestellt, das einem Nutzer ermöglicht, sich zu diesem Thema selbstständig am Computer weiterzubilden.

Mit dieser Präsenzveranstaltung sollte unter Forschungsgesichtspunkten überprüft werden, ob Thema und Veranstaltungskonzept bei den Teilnehmern auf Akzeptanz stoßen und welche Ergänzungs- und Änderungswünsche die Teilnehmer kommunizieren. Darüber hinaus sollte erprobt werden, ob sich Referenten aus der Praxis und Verwaltung dafür gewinnen lassen, ihre Erfahrungen in schriftlichen Beiträgen zu dokumentieren, so dass aus den WissTrans-Veranstaltungen heraus ein fortschreibbares Kompendium (als eine Art Lose-Blattsammlung) entstehen kann.

11.3.4 ELNAB – E-Learning für nachhaltige Brachflächenentwicklung

Im Bereich E-Learning werden in der aktuellen Förderperiode drei ELNAB-Module entwickelt. ELNAB findet sich im Internet unter www.elnab.de oder über die Projekthomepage www.flaechen-bilden.de. Die Module „Basiswissen“ und „Marketing“ werden im Sommer 2008 erarbeitet und das Modul „Kommunale Handlungsoptionen“ bis zum Frühjahr 2009.

Als E-Learningplattform für diese Module wird die Open-Source basierte Lernplattform Moodle genutzt. Diese bietet Möglichkeiten zur Unterstützung kooperativer Lehr- und Lernmethoden. Neben einer passiven Informationsaufnahme der Lerninhalte in Form von Texten, Links und Dateien, bietet die Plattform Lernaktivitäten, die dem konstruktivistischen Lernmodell folgen. Die Interaktion mit dem Lernenden wird dabei durch eine Reihe interaktiver und kollaborative Elemente des Web 2.0 gesucht. Der Nutzer kann so z. B. als Co-Autor in einem Wiki zum Thema Flächenmanagement und Flächenre-

cycling mitarbeiten. Darüber hinaus bietet ein Forum die Möglichkeit Fragen zu stellen und bei deren Lösungen mitzuarbeiten (Ask-and-Help-Funktion). Auf diese Weise will WissTrans eine Vernetzung innerhalb der Zielgruppe über die Präsenzveranstaltung hinaus erreichen.

Dem Lernenden wird durch eine modulare Testfunktion auf der E-Learningplattform Moodle die Möglichkeit gegeben, seinen Wissensfortschritt eigenständig zu überprüfen und bewerten zu lassen. Diese Tests basieren auf Fragen eines Wissenspools und werden daher für jeden Testdurchlauf neu zusammengestellt. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass sich die Tests bei wiederholten Durchläufen nicht gleichen. Dadurch wird eine nachhaltige Wissensvermittlung unterstützt.

Die Inhalte der Module werden mit Hilfe einer Software didaktisch und medial für den Einsatz im Internet aufbereitet. Die schriftlichten Inhalte der Module werden neben Visualisierungen in Form von Abbildungen und Fotos durch vier weitere Bausteine ergänzt:

- **Wichtige Aussagen:** Im Text werden wichtige Aussagen optisch hervorgehoben und durch das Piktogramm eines Notizzettels gekennzeichnet. Wichtige Aussagen werden dadurch sofort vom Lernenden als solche erkannt.
- **Weiterführende Informationen/Erklärende Texte:** Erklärungsbedürftige Begriffe im Text und in Abbildungen werden durch ein Piktogramm in Form eines „i“ dargestellt. Durch einen Maus-Klick auf das „i“ wird dem Lernenden der zugehörige Informationstext angezeigt. Durch diese Funktion werden auch z. B. komplizierte Grafiken und Zusammenhänge für das Selbststudium verständlich gemacht.
- **Links und weiterführende Literatur:** Für den interessierten Lernenden werden weiterführende Literatur und Links durch das Piktogramm eines Buches verdeutlicht. Dadurch wird neben einer klassischen Literaturangabe auch die Funktion eines „Wegweisers ins Internet“ im Modul integriert.
- **Leitfragen und Praxisbeispiele:** Leitfragen und Praxisbeispiele werden durch die Piktogramme eines Fragezeichens bzw. eines Sterns hervorgehoben. Somit werden diese wichtigen Elemente für den Lernenden klar gekennzeichnet und erleichtern damit den Lernprozess.

Abb. 11.3: Screenshot des Moduls Marketing

In Zukunft können die Module weiterhin aktualisiert und auf den neuesten Stand der Forschung gebracht werden. Dadurch ist gewährleistet, dass die Module langfristig in der Praxis Anwendung finden und nachhaltig weiterentwickelt werden können. Auch eine spätere Anpassung an die Bedürfnisse verschiedener Zielgruppen wird durch diesen flexiblen Aufbau ermöglicht.

11.4 Ausblick

Im weiteren Verlauf des Vorhabens werden neue Veranstaltungsformen (z. B. Open-Space-Veranstaltung) getestet. Dieses Veranstaltungsformat ist ähnlich einem Workshop, bietet den Teilnehmern aber mehr Freiheiten, zwischen Arbeitsgruppen zu wechseln und sich untereinander zwanglos auszutauschen. Dadurch sollen die Teilnehmer in besonderem Maße motiviert werden, sich aktiv mit der Thematik auseinander zu setzen und sich bei der Veranstaltung einzubringen.

Es sind auch Pilotveranstaltungen in Sachsen und Nordrhein-Westfalen vorgesehen, die jeweils länderspezifische Fragestellungen zum Gegenstand haben werden. Die Veranstaltung in Sachsen wird sich mit dem Thema „Stadtumbau“ beschäftigen, in Nordrhein-Westfalen ist eine Wiederholung des Themas „Modernisierung von Gewerbegebieten“ vor den spezifischen Randbedingungen dieses Bundeslandes vorgesehen. In diese Veranstaltung sollen dann auch die Ergebnisse der Evaluation des ersten WissTrans-Seminars zur Modernisierung von Gewerbegebieten berücksichtigt werden.

11.5 Danksagung

Wir danken dem BMBF und dem Umweltministerium Baden-Württemberg, dem Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen sowie dem Landesamt für Umwelt und Geologie des Freistaates Sachsen für die Förderung dieses Vorhabens.

11.6 Literatur

Denner, A., Schrenk, V. & Braun, J. (2007): Wissenstransfer durch innovative Fortbildungskonzepte beim Flächenmanagement und Flächenrecycling (Wiss-Trans) - Bedarfs- und Angebotsanalyse -. Wissenschaftlicher Bericht Nr. 2007/14 (VEG 26), Förderkennzeichen: TG 77/07.02., Projektlaufzeit: 01.07.2007 - 30.11.2007, Projektförderung: Umweltministerium Baden-Württemberg, November 2007.

STMLU – BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (2002): Arbeitshilfe Kommunales Flächenressourcen-Management. - München. http://www.stmugv.bayern.de

12 Vor-Ort-Analytik: Verifizierung mit Best Practice Beispielen

Norbert Klaas, Katrin Batereau, Tobias Heitmann, Bojan Skodic,
VEGAS, Universität Stuttgart

12.1 Einführung

Die Markteinführung von innovativen Techniken im Umweltbereich ist ein meist langwieriges und für Entwickler und Hersteller solcher Techniken finanziell riskantes Unterfangen. Viele interessante Techniken erreichen daher sehr spät oder nie den Markteintritt, mit erheblichen Konsequenzen für die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft.

Nachdem dieses Problem erkannt wurde, laufen momentan sowohl national als auch auf europäischer Ebene Anstrengungen diese Situation zu verbessern. Auch in *VEGAS* ist diese Problematik Gegenstand von Forschungsaktivitäten. In zwei Forschungsvorhaben (BMBF „Entwicklung von Validierungs- und Verifizierungsstrategien zur Nutzung innovativer *Vor-Ort-Messtechniken beim Flächenrecycling und im vorbeugenden Umweltschutz -Technologietransfer in die Praxis“* und EU „*PROMOTE*“) soll versucht werden, neue Produkte im Bereich Messtechnik durch Verifizierungsmaßnahmen in den Markt zu bekommen. Außerdem werden momentan am Beispiel des Thermoflow-Systems Kooperationsmöglichkeiten zwischen Industrie und Hochschulen erprobt.

Verschiedene Möglichkeiten zur Verifizierung von Techniken am Beispiel von messtechnischen Systemen werden hier am Beispiel eines kommerziellen Probennahmesystems (Mini Druckpumpe, imw, Tübingen) sowie zweier in der Entwicklung befindlichen Systemen von *VEGAS* (Thermoflow System und VOC Probennehmer) dargestellt. Die *VEGAS* Systeme werden in Kooperation mit der Firma Berghof, Tübingen, entwickelt. Dabei kann die Infrastruktur von *VEGAS* ideal als Plattform genutzt werden, um Umwelttechnik gezielt und unter sehr genau definierten Bedingungen zu testen.

12.2 Verifizierung im Referenzlabor

12.2.1 Mini Druckpumpe

Die Mini Druckpumpe der Firma imw, Tübingen, ist eine Miniaturdoppelventilpumpe, die pneumatisch betrieben ist und in Grundwassermessstellen mit kleinem Durchmesser einsetzbar ist. Da die Probe bei der Entnahme aus dem Aquifer keinem Unterdruck ausgesetzt wird wie bei andern Pumpentypen, ist, laut Herstellerangaben, das System besonders für flüchtige Wasserinhaltsstoffe geeignet. Die Funktionsweise sowie die

vielfältigen Einsatzmöglichkeiten insbesondere in Multilevelmessstellen sollten im Rahmen des EU-Projekts „PROMOTE“ nachgewiesen werden.

Abb. 12.1: Mini-Druckpumpe
(links: Konfigurationsmöglichkeiten, rechts: Steuergerät)

Zur Überprüfung des Systems wurde eine stufenweise Verifizierung entwickelt, bei der zunächst in Vortests einzelne Einflüsse und später die Funktion des Gesamtsystems untersucht wurde.

12.2.2 Vortests

Um den Anspruch zu überprüfen, dass mit der Pumpe leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe mit geringen Verlusten gefördert werden können, wurde eine Glassäule (120 L) mit einer wässrigen PCE-Lösung befüllt. Über eine 15 m lange Leitung, die als Zubehör mit der Pumpe vertrieben wird, wurden mit der Druckpumpe Proben entnommen und im Labor untersucht. Als Referenz dienten direkt aus der Säule entnommene Proben (Abb. 12.2 (schematisch) und 12.3 (Fotos)).

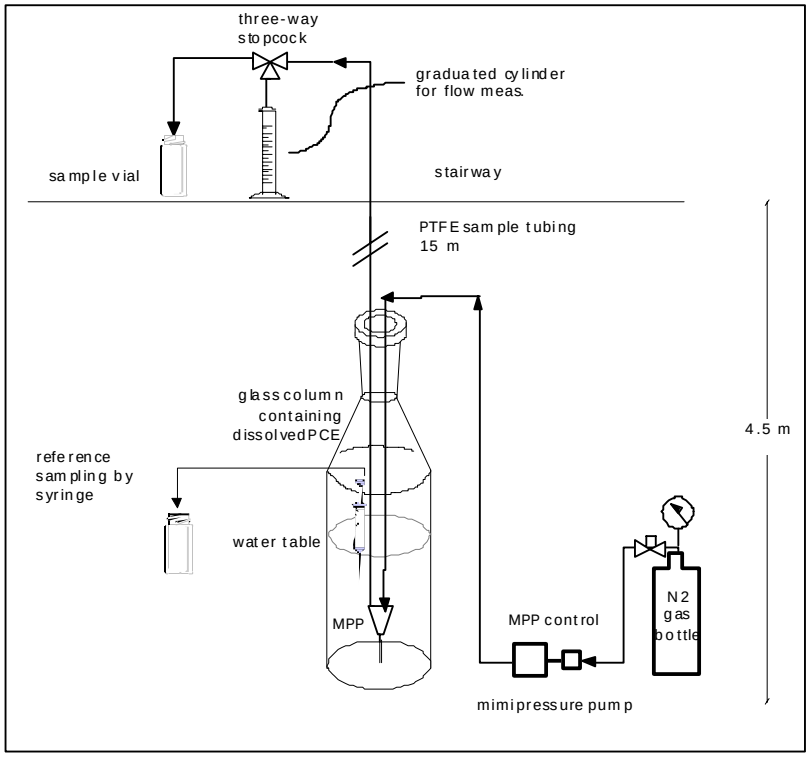


Abb. 12.2: Schema des Testaufbaus

Abb. 12.3: Testaufbau im Bild

Ein zweiter Test wurde entwickelt, um den Einsatzbereich des Systems in größeren Tiefen zu untersuchen (der Hersteller gibt Tiefen von 80 m an). Um den Aufwand zu umgehen, eine Messstelle mit einer Wassersäule von über 80 m aufzusuchen, wurde ein Gegendruck-Aufbau gewählt, bei dem mittels einer zweiten Druckgasflasche ein Druck gegen den Druck der ersten Druckgasflasche aufgebaut wurde. Auf diese Weise konnte gezeigt werden, dass das System bis 10 bar (= 100 m Wassertiefe) einsatzfähig ist (Abb. 12.4).

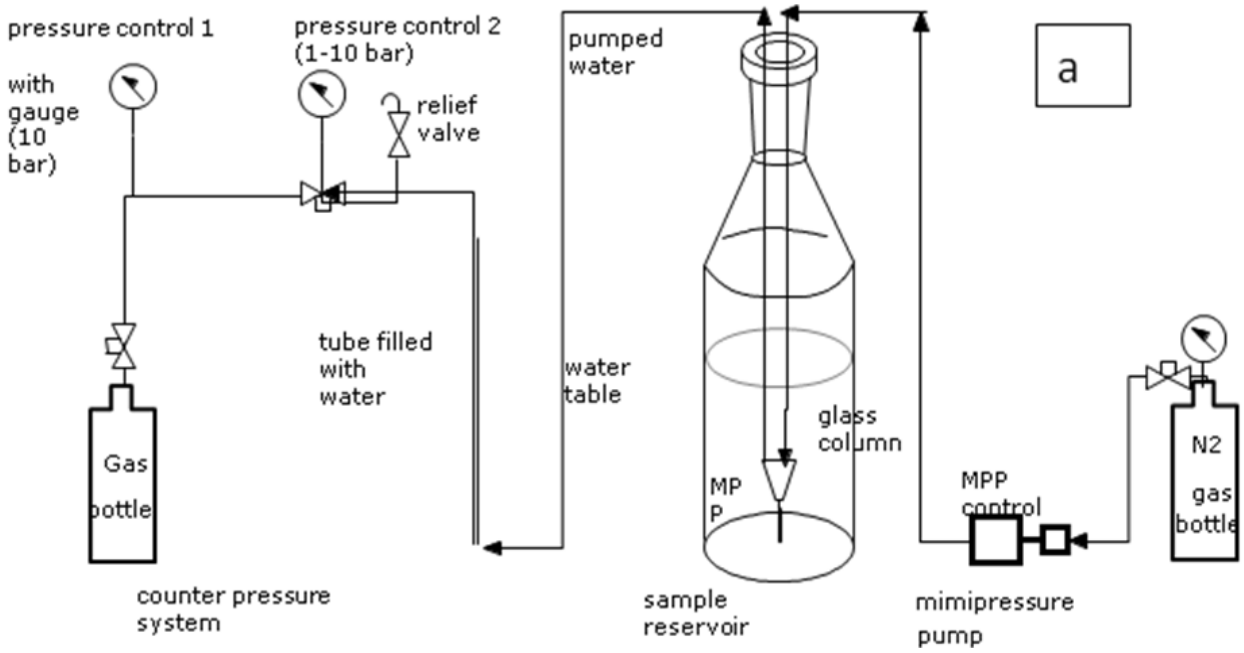


Abb. 12.4: Gegendruckaufbau: a: Schema, b: Foto

Um die Gasdichtigkeit der Teflonschläuche zu untersuchen wurde ein dritter Aufbau realisiert. In einer Glassäule (150 l) wurde eine Eisen(II)-Salz Lösung vorgelegt, die unter einer ständigen Argonatmosphäre gehalten wurde um Luftzutritt zu verhindern (Abb. 12.5, links). Die Dichtigkeit der Anordnung lässt sich damit indirekt über die Re-

aktion der Eisenlösung mit Luftsauerstoff überprüfen. Zur Probennahme wurden spezielle argongespülte Gefäße verwendet (Abb. 12.5, rechts).

Abb. 12.5: Versuchsaufbau zur Überprüfung der Gasdichtigkeit

12.2.3 Tests im Feldmaßstab

Für die Funktionsprüfung des Gesamtsystems wurde im *VEGAS*-Großbehälter (Schichtmodell, 9 m * 6 m * 4,5 m) eine Fahne mit Uranin (als konservativer Tracer) und Tetrachlorethen (als Modellschadstoff für CKW) erzeugt. Diese Fahne wurde über zwei Wochen konstant gehalten und mehrere Probennahmen in dieser Zeit an den verschiedenen Messstellen, die in den Behälter eingebaut sind, durchgeführt (Abb. 12.6).

Parallel wurde über kontinuierliche fluorometrische Messungen die Stabilität der Fahne über den Uraningehalt dokumentiert. Als Referenz wurden Proben aus den im Behälter fest eingebauten Messstellen direkt abgefüllt und wie die mit der Druckpumpe entnommenen Proben im *VEGAS* Analytiklabor gemessen.

Abb. 12.6: Schichtmodell mit Messstellen während der Beprobung

12.3 Verifizierung im Feld

Für potentielle Kunden wie auch für Behörden sind Verifizierungen unter tatsächlichen Einsatzbedingungen der Geräte im Feld in der Regel aussagekräftiger, auch wenn dabei fast nie echte und belastbare Referenzwerte zur Verfügung stehen. Im Rahmen der beiden Forschungsvorhaben wurde daher eine Reihe von Feldanwendungen durchgeführt. Dabei stand im Vordergrund, Informationen mit innovativen Techniken zu erlangen, die mit konventionellen Methoden nicht oder nur mit größtem Aufwand zu erhalten sich (Abb. 12.7).

An einem Deponie-Standort mit erheblichen CKW-Konzentrationen wurden beispielsweise kombinierte Messungen mit dem Thermoflow-System durchgeführt und Proben mit einem speziellen Probennahmesystem entnommen. Mit Hilfe dieser Techniken konnte aufgeklärt werden, warum eine am Standort durchgeführte Sanierung nicht den gewünschten Erfolg brachte. Es liegt am Standort eine deutliche vertikale Schichtung der Kontaminanten vor, wobei der Schwerpunkt im unteren Teil des Aquifers liegt. Die Sanierung hatte bevorzugt den oberen Teil zum Ziel. Außerdem war nicht bekannt, dass die Gehalte an den extrem flüchtigen Parametern VC und Ethen im Grundwasser Konzentrationen von Milligramm pro Liter Bereich erreichen (Abb. 12.8).

Abb. 12.7: Probennahme mit Spezialprobennehmer (links), Messung mit Thermoflow (rechts)

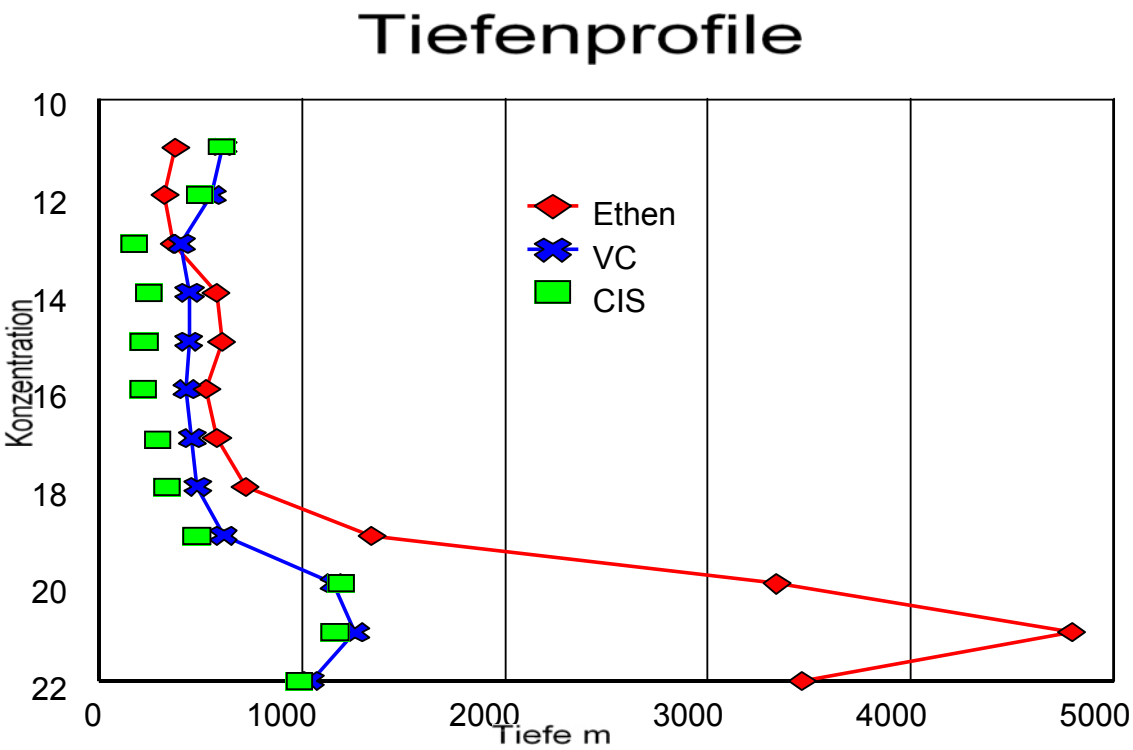


Abb. 12.8: Konzentrationsverteilung der Schadstoffe

12.4 Kooperationsmöglichkeiten Industrie – Hochschule

Neben den Verifizierungen serienreifer oder zumindest in ihrer Entwicklung weit fortgeschrittenen Produkten wäre es wichtig, universitäre Innovationsfähigkeit frühzeitig mit den produkt- und marketingorientierten Potentialen zusammenzuführen. Im Moment werden auf der universitären Seite gute Ideen sehr häufig bis zu einem prinzipiell funktionsfähigen akademischen Produkt gefördert und entwickelt. Der Übergang in den Markt, in der Regel durch eine Übergabe an einen Produzenten, scheitert aber häufig an den Kosten, die der Produzent in die Überführung in ein serienreifes System investieren müsste. Auf der anderen Seite haben Firmen in ihren Entwicklungsabteilungen oft nicht die Kapazität oder das Know-How um Ideen bis zu einem frühen Prototypenstatus voranzubringen und diesen dann über Tests und Weiterentwicklungen bis zum Serienprodukt zu führen.

Hier könnten mit flexiblen Fördermöglichkeiten Kooperationen geschaffen werden zwischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen auf der einen und Produzenten auf der anderen Seite. Über solche Kooperationen könnte Know-How gebündelt und es könnten die Entwicklungszeiten und –Kosten deutlich gesenkt werden. Könnten nämlich die beiden Potentiale früh im Entwicklungsprozess zusammengebracht werden, könnten neue Ideen von Anfang an mit hoher Innovationskraft zielgerichtet auf marktfähige Produkte hingeführt werden.

Die Probleme, die dabei entstehen können, wie auch die Chancen, die eine Kooperation zwischen Universität und einem Produzenten mit sich bringen, werden am Beispiel des Thermoflow-Systems ersichtlich.

12.5 Literatur

Deliverable 9/10: “ETV System Testing at Technical Scale and Feasibility report of ECV system for practical application, including a reference site preparation guide”, www.promote-etv.org

13 Reaktivität und Langzeitstabilität von nullwertigem Nano-Eisen bei der Sanierung von Grundwasserschadensfällen

Cjestmir de Boer, Stefan Steiert, Norbert Klaas, Jürgen Braun,
VEGAS, Universität Stuttgart

13.1 Einleitung

Permeable reaktive Barrieren (PRB), auch reaktive Wände genannt, sind die wohl wichtigste „passive“ In-Situ-Sanierungstechnologie. Dabei dienen Eisenspäne oder granulares Eisen als Reaktionsmittel zum Abbau chlorierter Kohlenwasserstoffe. Gillham & O´Hannesin [1998] berichten über Ergebnisse von der ersten Feldanwendung überhaupt, bei der in Kanada über einen Zeitraum von fünf Jahren LCKW durch eine reaktive Wand aus dem Grundwasser entfernt wurden.

Nachteilig am Verfahren der reaktiven Wand ist, dass sie nach ihrer Installation wenig flexibel ist und nur mit großem Aufwand an sich ändernde Bedingungen angepasst werden kann [Kopinke et al., 2003]. Außerdem ist der Einsatz auf unbebaute Flächen beschränkt, und bei sehr tief liegenden Fahnen werden der technische und damit auch der finanzielle Aufwand sehr groß.

Über die Injektion von nullwertigen Eisenteilchen im Mikrometerbereich als eine alternative, innovative In Situ Sanierungstechnologie wurde Ende der neunziger Jahre zum ersten Mal von Cantrell & Kaplan [1997] berichtet. Heutzutage ist es möglich, auf verschiedenen Produktionswegen nullwertige Eisenpartikel im Größenbereich von 30 - 100 Nanometern herzustellen. Diese Partikel haben zwei Eigenschaften, die sie besonders für eine In-Situ-Sanierung qualifizieren.

Zum einen haben Nano-Eisen-Partikel eine deutlich größere spezifische Oberfläche als Eisenpartikel im Mikrometerbereich, die bei oberflächenabhängigen Reaktionen maßgeblich die Reaktivität beeinflusst. So sollen Nano-Eisen-Partikel um den Faktor 10 - 1000 reaktiver sein als konventionelle Eisenpartikel [Müller et al., 2006]. Zum anderen sollte es durch die geringe Größe der Partikel mit vergleichsweise einfachen Mitteln möglich sein, sie als wässrige Suspension zur Sanierung in einen kontaminierten Aquifer zu injizieren. Durch die große Suspensionsfähigkeit der Partikel wird erwartet, dass eine Ausbreitung auch bei niedrigen Gradienten und geringen Fließgeschwindigkeiten erreicht werden kann. Außerdem sind die Partikel so klein, dass sie kaum einzelne Poren verstopfen und sogar bis in die kleinsten Poren eines Aquifers vordringen können. Die Injektionsreichweite ist zwar begrenzt, dennoch kann durch Injektion einer Nano-Eisen-Suspension eine „injizierte, reaktive Zone“ erzeugt werden.

Die bereits genannten Nachteile der reaktiven Wände treffen auf das innovative Verfahren der „injizierten, reaktiven Zone“ mit Nano-Eisen nicht zu. Für die Injektion der Nano-Eisen-Suspension in den Aquifer sind keine Baumaßnahmen, sondern lediglich Brunnen notwendig, die auch unter Gebäuden oder in großen Tiefen errichtet werden können. Ist die Ausdehnung, Fließrichtung und Fließgeschwindigkeit sowie die Konzentration der Schadstofffahne bekannt, kann eine reaktive Zone aus Nano-Eisen so injiziert werden, dass die Schadstofffahne beim Durchströmen der Zone abgereinigt wird.

Motivation

Die Injektion von Nano-Eisen zur In-Situ-Sanierung hat nicht nur Vorteile. Durch die erhöhte Reaktivität der Nano-Eisen-Partikel im Vergleich zu Eisenspänen verspricht man sich zwar eine bessere Umsetzung der Schadstoffe, allerdings verlaufen auch Korrosionsreaktionen schneller, was eine geringere Lebensdauer der Partikel zur Folge hat. Sind die Nano-Eisen-Partikel verbraucht, muss die reaktive Zone jedoch neu injiziert werden. Somit sind Reaktivität und Langzeitstabilität der Nano-Eisen-Partikel in porösem Medium maßgeblich für eine effiziente und auch ökonomisch durchführbare In-Situ-Sanierung. Reaktivität und Langzeitstabilität sind jedoch nicht nur von den Nano-Teilchen selbst, sondern in großem Maße auch vom System Boden-Wasser-Schadstoff abhängig.

13.2 Batch-Versuche

13.2.1 Untersuchung von Alterungsprozessen

Ziel der Batchversuche war die Bestimmung der Reaktivität und Langzeitstabilität der verwendeten Nano-Eisen-Partikel beim Abbau von PCE und die Untersuchung bestimmter Einflussfaktoren auf die Abbaureaktion. Dazu wurde die Nano-Eisen-Suspension auf zwei verschiedene Arten (Gefriertrocknen und Dispergieren) vorbehandelt und der Einfluss dieser beiden Vorbehandlungen auf die Reaktivität untersucht.

Eine wichtige Eigenschaft zur Charakterisierung der Nano-Eisen-Partikel ist der Gehalt der Partikel an elementarem Eisen. Die verwendeten Nano-Eisen-Partikel bestanden aus einem Kern aus elementarem Eisen und einer Mantelschicht aus Eisenoxiden (Magnetit). Laut Herstellerangaben betrug der Feststoffanteil der untersuchten Suspension 18 Gew.-%. Bei einem angegebenen Massenanteil der Partikel an elementarem Eisen von 65 % der Partikel bedeutet dies 11,7 Gew.-% elementares Eisen und 6,3 Gew.-% Magnetit. Durch den natürlichen Alterungsprozess (anaerobe Korrosion) wird jedoch elementares Eisen verbraucht. Da beim Kontakt von elementarem Eisen mit konzentrierter Säure Wasserstoff entsteht, erfolgte die Bestimmung des Anteils an

elementarem Eisen anhand einer Volumenbestimmung des entstehenden Wasserstoffes nach der Zugabe von Salzsäure auf gefriergetrocknete Eisenpartikel.

Es wurde festgestellt, dass der bestimmte Feststoffanteil der Suspension mit durchschnittlich 21,6 Gew.-% leicht über den vom Hersteller angegebenen 18 % lag. Der Gewichtsanteil der Suspension an elementarem Eisen lag mit im Durchschnitt 7,2 Gew.-% unter den Herstellerangaben von 11,7 Gew.-%. Die untersuchten Nano-Eisen-Partikel hatten mit durchschnittlich 33,1 % einen deutlich geringeren Anteil an elementarem Eisen enthalten wie die vom Hersteller angegeben 65 %.

Dieser Versuch wurde 230 Tage nach der Qualitätskontrolle durch den Hersteller durchgeführt. Trägt man das Ergebnis dieses Versuchs und die Herstellerangaben über die Zeit auf, so kann daraus eine Abbaukonstante von $2{,}6 \cdot 10^{-3}$ d^{-1} bestimmt werden (Abb. 13.1). Dies entspricht einer Halbwertszeit (HWZ) des Gehaltes an elementarem Eisen von 267 Tagen. Zwei Messpunkte sind für eine repräsentative Auswertung zu wenig und daher kann dieses Ergebnis lediglich als Abschätzung betrachtet werden.

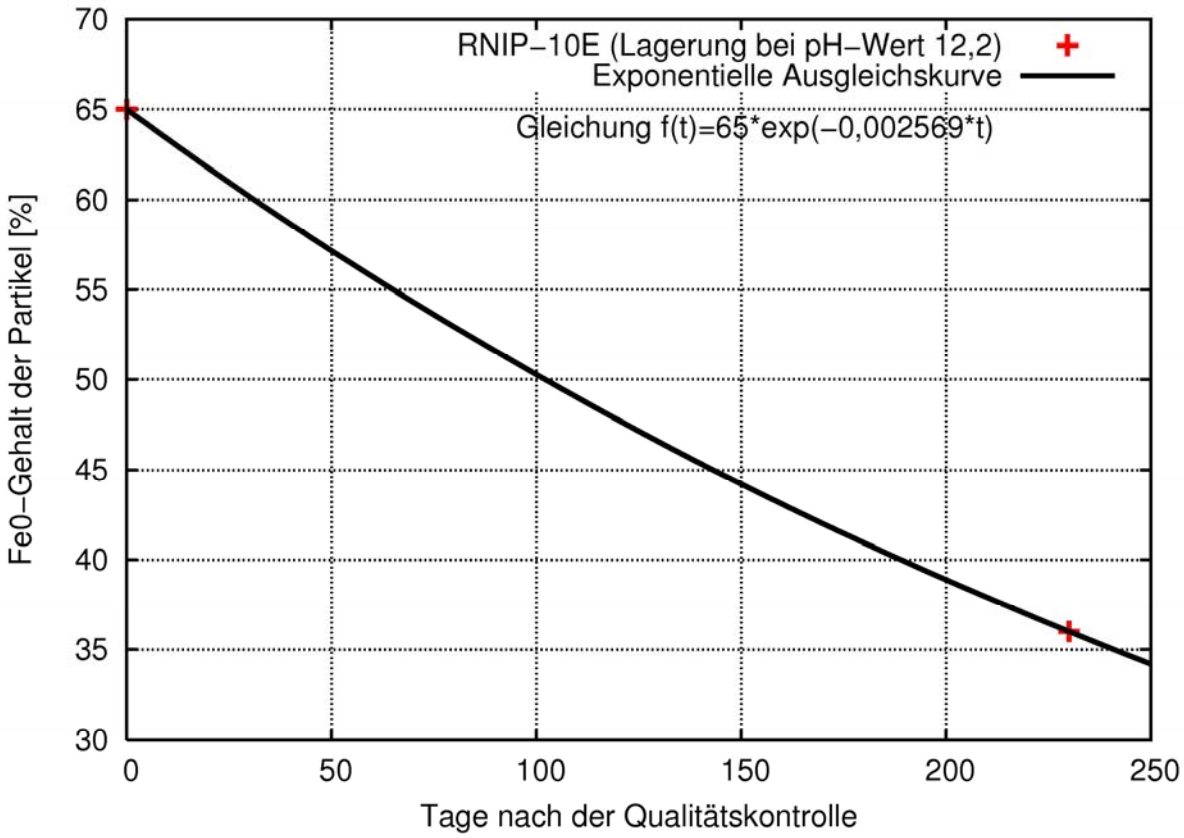


Abb. 13.1: Abnahme des Gehalts an elementarem Eisen während der Lagerung

13.2.2 Untersuchung des Einflusses der Vorbehandlung

De Boer [2007] konnte für dispergierte Partikel eine größere Reichweite nachweisen als für nicht dispergierte. Nunmehr galt es zu ermitteln, ob das Vorbehandeln der Nano-Eisen-Suspension durch Dispergieren einen Einfluss auf die Abbaugeschwindigkeit und somit die Reaktivität von PCE hat.

Abbildung 13.2 zeigt das Ergebnis mehrerer Ansätze mit verschiedenen Vorbehandlungen. Dabei ist kein gravierender Unterschied der Abbaugeschwindigkeiten der unterschiedlich vorbehandelten Nano-Eisen-Suspensionen erkennbar.

Zwar zeigten sich Unterschiede im Zeitraum zwischen 5 und 40 h, doch für den gesamten beobachteten Zeitraum von 73 h erzielten alle unterschiedlich vorbehandelten Nano-Eisen-Suspensionen denselben Abbauerfolg. Somit konnte nachgewiesen werden, dass die Reaktivität einer Nano-Eisen-Suspension sich durch Dispergierung nicht ändert. Nachdem eine dispergierte Suspension jedoch bessere Transporteigenschaften besitzt, sollte eine Nano-Eisen-Suspension vor der Injektion in einen Aquifer immer dispergiert werden.

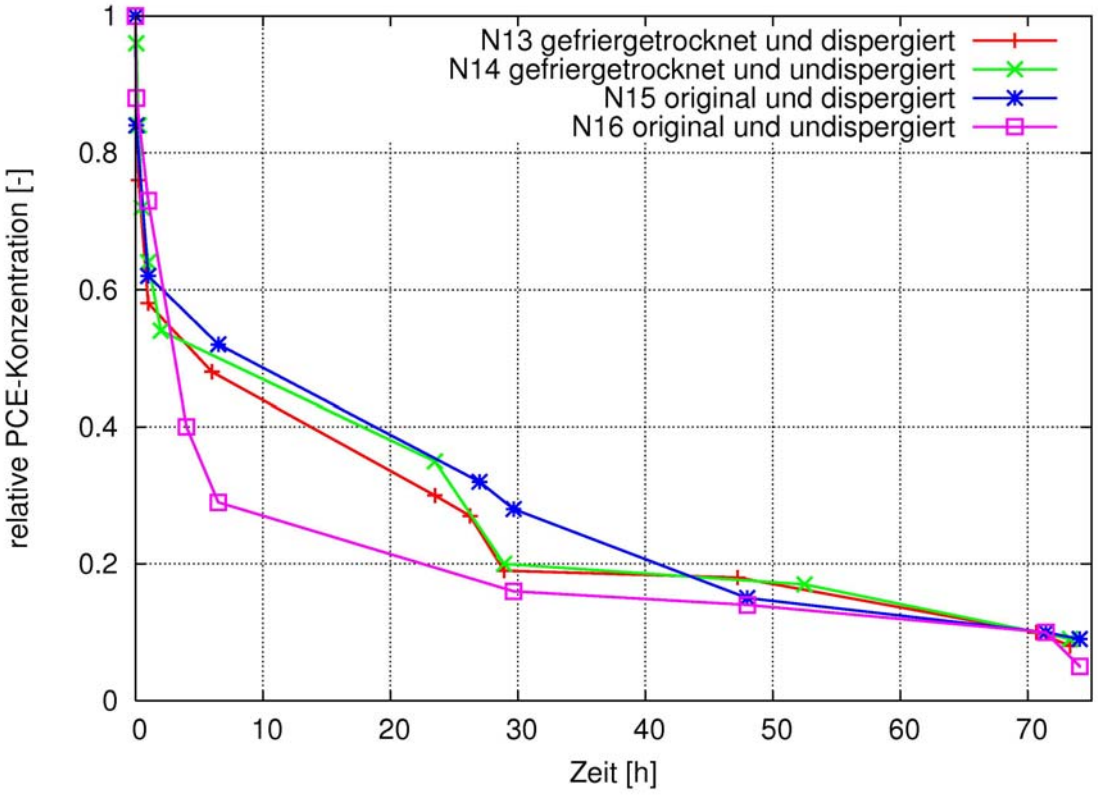


Abb. 13.2: Abbau der PCE-Konzentration bei unterschiedlicher Vorbehandlung der Nano-Eisen-Partikel

13.2.3 Langzeitstabilität

Langzeitstabilität wurde in Einzelansätzen gemessen. Dazu wurden in Vials 19 ml demineralisiertes Wasser mit einer PCE-Konzentration von 49 mg/l mit 0,1 ml unverdünnter, dispergierter Nano-Suspension vermischt. Über einen Zeitraum von zwei Monaten wurden die Vials sukzessive auf PCE und Chlorid beprobt. Die Beprobung auf Chlorid diente zum Nachweis, dass eine etwaige Reduzierung des PCE-Gehaltes tatsächlich auf Grund einer Reaktion und nicht auf Grund von Ausdampfen stattfand. Tabelle 13.1 zeigt die Messdaten der beschriebenen Versuchsreihe. Die Abnahme der PCE-Konzentration und das parallele Ansteigen der Chlorid-Konzentration wiesen eindeutig einen Abbau von PCE durch die Nano-Eisen-Partikel nach.

Die exponentielle Ausgleichsfunktion des PCE-Konzentrationsverlaufs (Abb. 13.3) zeigt eine beobachtete Abbaugeschwindigkeitskonstante k_{obs} = 2,12•10^{-2} d^{-1} = 8,83•10^{-4} h^{-1} (Standardabweichung 2,7 %). Dies entspricht einer HWZ von $t_{1/2}$ = 32,7 d = 785 h. Da die bei diesem Versuch eingesetzten Nano-Eisen-Partikel in einer Konzentration von 1,125 g/l vorlagen und die Partikel laut Herstellerangaben eine spezifische Oberfläche von 20,4 m²/g haben, betrug die Oberfläche des eingesetzten Eisens ρ_a zu Beginn des Versuchs 22,95 m²/l. Daraus ergibt sich eine spezifische Abbaugeschwindigkeitskonstante k_{SA} von 3,85•10^{-5} l/(m²•h). Die hier ermittelte Abbaugeschwindigkeit ist eine Größenordnung geringer als die von Mikroeisen und sogar zwei Größenordnungen geringer als die der von Lien & Zhang [1999] verwendeten Nano-Eisen-Partikel. Der geringe Wert ist möglicherweise auf die Reduktion des Anteils an elementarem Eisen während der Lagerung im Vorfeld des Versuchs zurückzuführen.

Tab. 13.1: Messdaten des Batchversuchs mit Einzelansätzen

Wochen	Tage	PCE-Konzentration des Blindwerts	Mittelwert der PCE-Konzentration der Proben	relative PCE-Konzentration der Proben	Mittelwert TCE-Konzentration der Proben	Mittelwert Chlorid-Konzentration der Proben
		[mg/l]	[mg/l]	[-]	[mg/l]	[mg/l]
0	0	47	49	1,00	n.n.	n.n
1	7	45	41	0,84	0,13	11,5
2	14	47	36,5	0,74	0,13	11,5
4	28	41	28,5	0,58	0,07	12
6	35	34	22,5	0,46	0,04	13
8	56	40	20	0,41	0,03	15,5

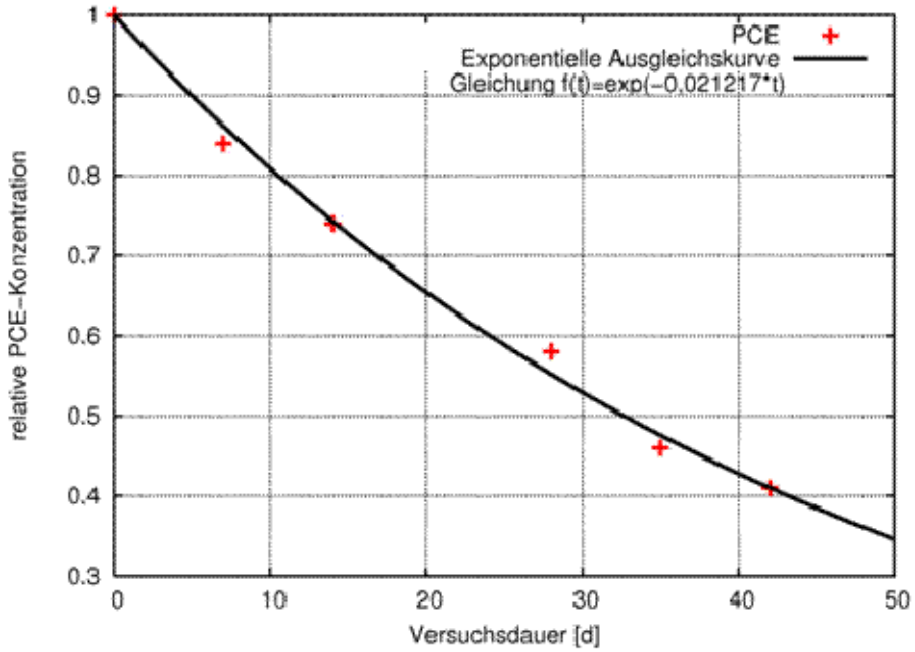


Abb. 13.3: Abnahme der PCE-Konzentration während des Langzeitversuchs

In der Versuchsreihe konnte nachgewiesen werden, dass die verwendeten Nano-Eisen-Partikel bei Vorhandensein einer ausreichend hohen Konzentration in der Lage waren, über einen Zeitraum von mehr als 100 Tagen PCE abzubauen. Aufgrund der anaeroben Korrosion ist für einen Abbau einer bestimmten Masse an PCE jedoch ein stöchiometrischer Überschuss notwendig.

13.3 Säulenversuche

13.3.1 Materialien

Die Ermittlung der Reaktivität und Langzeitstabilität in einem simulierten natürlichen Grundwasserleiter war Ziel der Durchführung der Säulenversuche. Bei der Anwendung von Nano-Eisen-Partikeln zur Sanierung in einem natürlichen Grundwasserleiter herrschen andere Bedingungen als in Batchversuchen, bei denen ideale Durchmischung herrscht. Aus diesem Grund sind auch die in Batchversuchen ermittelten Werte für Reaktivität und Langzeitstabilität nicht direkt auf die Bedingungen bei einer Sanierung in einem durchströmten porösen Medium übertragbar. Um die Bedingungen in einem natürlichen Grundwasserleiter im Labor nachzustellen, wurden daher Säulenversuche durchgeführt. Dafür wurden 6 mit Sand gefüllte Glassäulen, in die Nano-Eisen-Suspension injiziert worden war, mit PCE-haltigem Wasser durchströmt. Mit dem Durchströmen dieser Säulen wurde die Sanierung von CKW-kontaminiertem Grundwasser beim Durchströmen einer injizierten, reaktiven Zone nachgestellt. Durch Probenahme im Zu- und Ablauf der Säulen und dem Vergleich der Messwerte der PCE-, TCE-, Fe^{2+}- sowie Chlorid-Konzentration wurde der Erfolg der Sanierung bestimmt. Um

bei den ermittelten Werten den Einfluss des Versuchsstandes und der Korrosion der Nano-Eisen-Partikel zu bewerten, wurden außer den 4 Messsäulen auch 2 Blindwertsäulen durchströmt und untersucht.

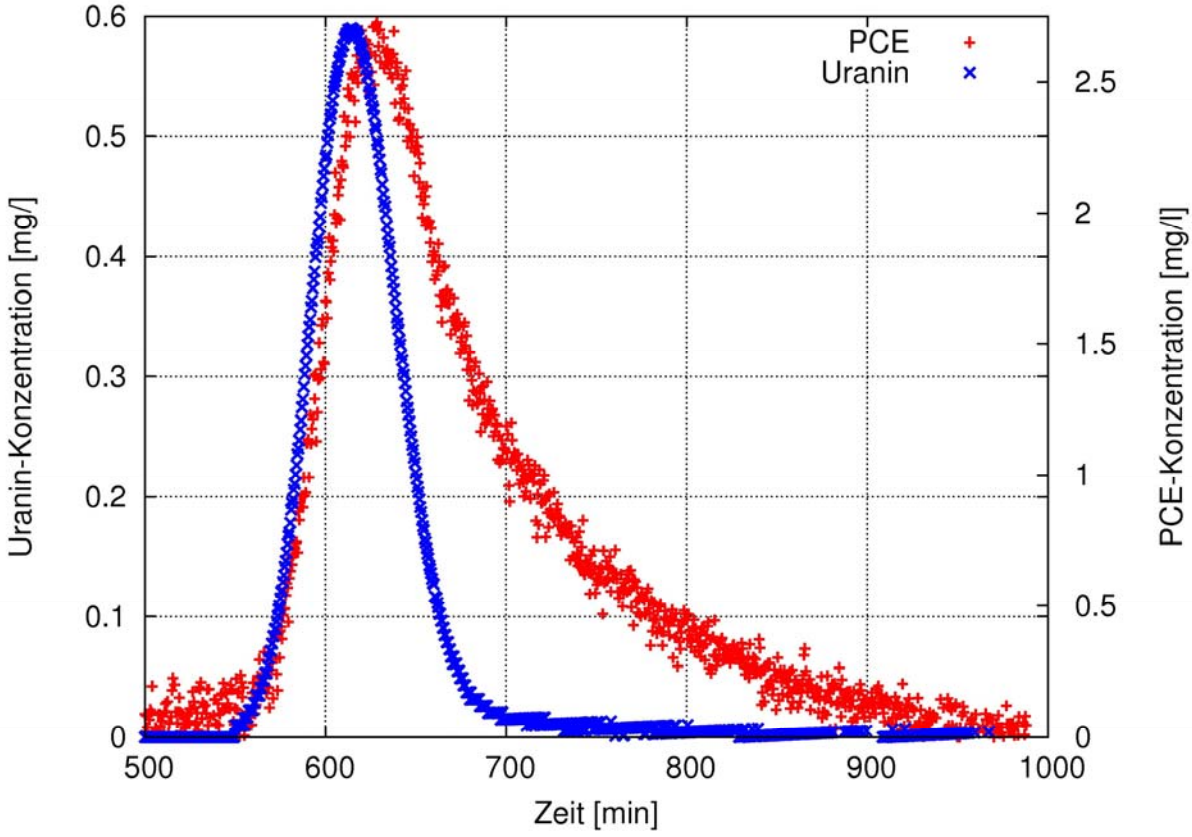


Abb. 13.4: Exemplarische Durchbruchskurven für Uranin und PCE

Für die Durchführung der Versuche wurden Säulen mit Sand befüllt. Abbildung 13.4 zeigt die Durchbruchskurven sowohl für Uranin (ein konservativer Tracer) als auch PCE. Aus diesen Kurven und den zugehörigen Summenkurven kann eine longitudinale Dispersivität (α_l) von 51 cm sowie ein Retardationskoeffizient (R) für PCE von 1,16 abgeleitet werden.

13.3.2 Versuchsaufbau

Sechs Säulen (Abbildung 13.5) wurden mit Sand befüllt und mit Wasser gesättigt bevor in fünf von ihnen Nano-Eisen mittels einer Suspension injiziert wurde. Bei den durchströmten Säulen handelte es sich um 2 Kontroll- und 4 Versuchssäulen. Von den Versuchssäulen waren jeweils 2 Säulen identisch und dienten der Doppelbestimmung der erzielten Ergebnisse. Bei den Kontrollsäulen handelte es sich zum einen um eine Säule die nur mit Sand und nicht mit Nano-Eisen-Suspension befüllt war. Sie wurde mit gesättigter PCE-Lösung durchströmt, diente der Blindwertermittlung der Anlage und sollte

zeigen wie groß der Verlust an PCE innerhalb des Versuchsstandes war. Bei der anderen Kontrollsäule handelte es sich um eine Säule die sowohl mit Sand als auch mit Nano-Eisen-Partikeln befüllt war, aber nur mit reinem Wasser durchströmt wurde. Mit ihr wurde der Verbrauch an elementarem Eisen durch anaerobe Korrosion ermittelt.

Zwei der Säulen wurden mit einer Lösung mit geringem PCE-Gehalt (ungefähr 0,5 mg/l) durchströmt, um die Sanierung einer typischen Schadstofffahne zu simulieren. Die beiden anderen Versuchssäulen wurden mit gesättigter Lösung (160 mg/l) durchströmt, um den Verbrauch an Nano-Eisen bei der Sanierung hoher Schadstoffkonzentrationen zu bestimmen. Alle Säulen wurden mit einem Durchfluss von etwa 8 ml/h bzw. 192 ml/d durchströmt, was bei einer Querschnittsfläche von 9,95 cm² und einer Porosität von 0,38 einer Strömungsgeschwindigkeit von etwa 0,5 m/d entspricht, was in etwa im Bereich natürlicher Grundwasserströmungen liegt.

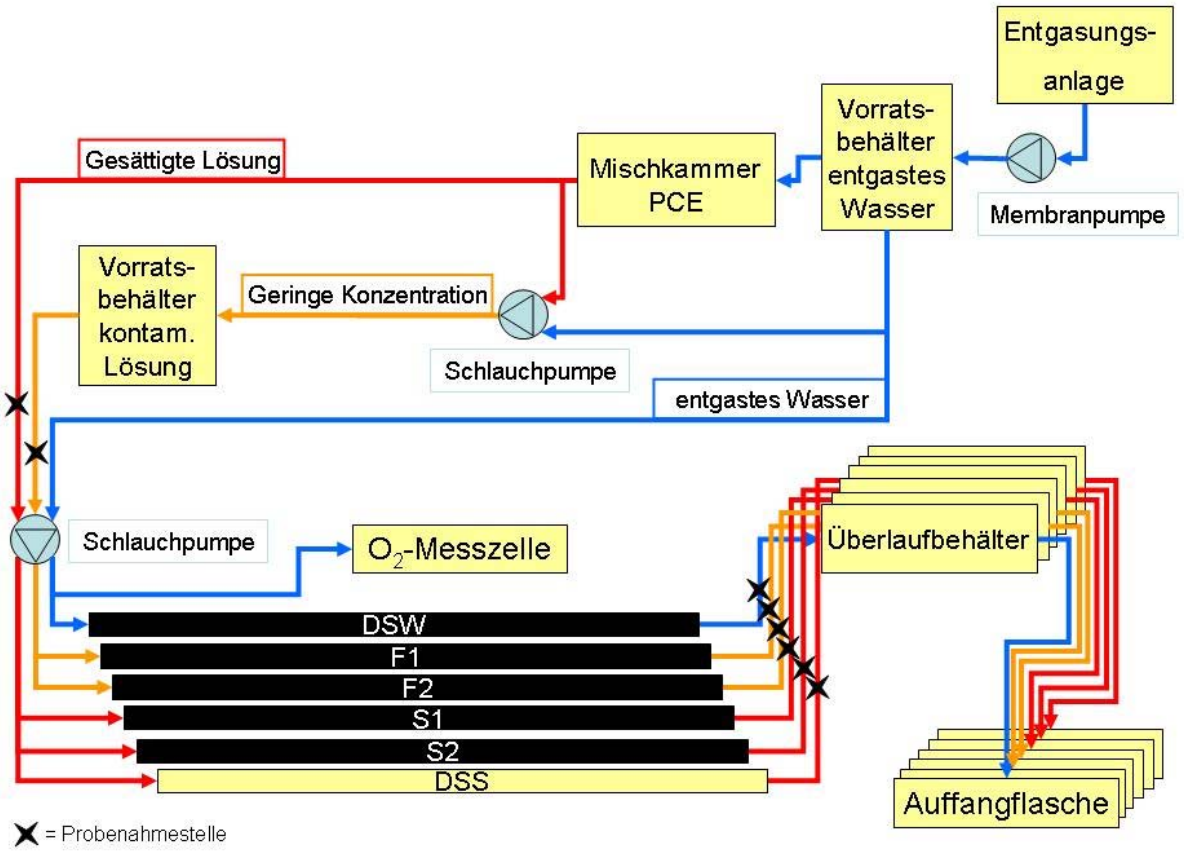


Abb. 13.5: Anlagenschema der Säulenversuche

Bereits nach zwei bis vier Tagen, noch bevor die Säulen einmal vollständig durchströmt worden waren, konnte eine Entfärbung der mit Nano-Eisen-Suspension gefüllten Säulen und eine massive Gasblasenbildung in den Säulen beobachtet werden. Die Gasblasen bildeten sich auf der ganzen Länge der Säule, verstärkt jedoch in den ersten 15

und den letzten 50 cm der Säulen. Bei den entstandenen Gasblasen handelte es sich um durch Korrosion gebildeten Wasserstoff. Die entstanden Gasblasen reicherten sich in den Säulen an und verkleinerten die durchströmte Querschnittsfläche, da sie einen Teil der Poren verstopften. Nach drei bis vier Wochen bildeten sich Rostflecken am Einlauf der Säulen und es hatte sich in einigen Säulen soviel Wasserstoff gebildet, dass der Auslaufschlauch für mehrere Stunden vollständig mit Gas gefüllt war. Da auch die Messwerte der im Ablauf bestimmten Parameter nicht im erwarteten Konzentrationsbereich lagen, wurde die Durchströmung der Säulen, die ursprünglich als Langzeitversuch über 6 Monate konzipiert worden war, nach 40 Tagen abgebrochen.

Trotz des Versuchsabbruchs lieferten die Abbauversuche Daten, mit denen Aussagen über Reaktivität und Langzeitstabilität getroffen werden konnten. Durch den Nachweis einer erhöhten Chlorid-Konzentration und der Reduktion der PCE-Konzentration im Ablauf der Versuchssäulen konnte ein Abbau von PCE durch die Nano-Eisen-Partikel nachgewiesen werden. Wegen der großen Wasserstoffbildung war es jedoch nicht möglich, den Abbau genau zu quantifizieren und Abbaukonstanten zu bestimmen. Aufgrund der beobachteten anaeroben Korrosion und der damit verbundenen ausgeprägten Wasserstoffbildung sind die untersuchten Nano-Eisen-Partikel in durchströmten Systemen nicht langzeitstabil.

13.4 Zusammenfassung

In den beschriebenen Versuchen konnte gezeigt werden, dass Nano-Eisen-Suspensionen unabhängig von der Vorbehandlung eine hohe Reaktivität beim Abbau von chlorierten Kohlenwasserstoffen im Boden haben. Ähnlich, bzw. noch stärker als bei reaktiven Wänden ist bei der Sanierung mit Nano-Eisen die Bildung von Wasserstoff und eine Verminderung des zur Strömung verfügbaren Porenquerschnitts zu erwarten.

Vor einer pilothaften Anwendung im Feld sind somit weitere, detaillierte Untersuchungen des Systems Boden-Fluid-Kontamination und dessen Einfluss auf das Abbauverhalten der Nanoeisen-Partikel notwendig.

13.5 Literatur

CANTRELL, K. J., KAPLAN, D.I., 1997, Zero-valent iron colloid emplacement in sand columns, Journal of Environmental Engineering, Vol. 123, S. 499-505

DE BOER, C., 2007, Characteristics and mobility of zero-valent nano-iron in porous media, Masterarbeit an der Universität Utrecht, Institut für Geowissenschaften

EBERT, M., 2004, Elementares Eisen in permeablen reaktiven Barrieren zur in-situ Grundwassersanierung – Kenntnisstand nach zehn Jahren Technologieentwick-

lung, Dissertation an der Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für Geowissenschaften

KOPINKE F.-D., MACKENZIE, K., KÖHLER, R., GEORGI., A., WEIß, H., ROLAND, U., 2003, Konzepte zur Grundwasserreinigung, Chemie Ingenieur Technik, Ausgabe 4/2003, Nr. 75, S. 329-339

LIEN, H.-L., ZHANG, W.-X., 1999, Transformation of chlorinated methanes by nano-scale iron particles, Journal of Environmental Engineering, November 1999, S. 1042-1047

MÜLLER, C., LÖBEL, E., RISSING, P., 2006, Sanierung mit Nano-Eisen – Stand der Technik, Altlasten Spektrum 2/2006, S. 75-83.

14 Feste Wärmequellen zur Sanierung der gesättigten Zone

Uwe Hiester, Martina Müller, Philipp Leube, Oliver Trötschler, Hans-Peter Koschitzky,
VEGAS, Universität Stuttgart

Motivation

Die Sanierung von Schadensherden im Boden und Grundwasser hat bei der Revitalisierung belasteter Industriebrachen einen hohen Stellenwert. In-situ-Sanierungen können hier einen wichtigen Beitrag zum Bauen im Bestand leisten, wenn sie mit verlässlichen Zeitangaben und Kostenbudgets in die Gesamtprojektierung eingebunden werden können. Hierzu muss eine In-situ-Sanierung üblicherweise binnen weniger Wochen bis Monate zum Sanierungserfolg führen. Thermische In-situ-Sanierungsverfahren erlangen hierbei zur schnellen Entfernung von Schadensherden zunehmend an Bedeutung und wurden bereits unter Gebäuden realisiert [HIESTER & SCHRENK, 2008b].

Nach erfolgreichen Anwendungen bei der Sanierung der ungesättigten Bodenzone liegt inzwischen auch ein gutes Verständnis der Prozesse bei der Applikation fester Wärmequellen in der gesättigten Bodenzone vor. Ein weitreichendes Verständnis der sanierungsrelevanten Prozesse für eine standortspezifische Sanierungsplanung zur effizienten Reinigung ist unerlässlich. In diesem Beitrag werden, aufbauend auf den guten Sanierungserfolgen in der ungesättigten Zone, die wesentlichen Besonderheiten für eine erfolgreiche Anwendung für schlecht durchlässige Bereiche der gesättigten Zone dargestellt.

14.1 Einleitung

Die Sanierung von Grundwasserschäden stellt insbesondere bei Heterogenitäten eine besondere Herausforderung dar, da sich die Schadstoffe meist sowohl in Schichten geringer als auch in Schichten höherer Permeabilität befinden. Mit hydraulischen Sanierungsverfahren werden jedoch vornehmlich besser durchlässige Bereiche erfasst, so dass Unterschiede in der hydraulischen Durchlässigkeit und gering durchlässige Schichten die Effizienz dieser Verfahren stark limitieren können. Mit hydraulischen Sanierungsmaßnahmen werden gering durchlässige Schichten mangels ausreichender Durchströmung in der Regel unzureichend gereinigt.

Thermische In-situ-Sanierungen können infolge der Erwärmung des Untergrundes diese Limitierungen überwinden. Gegenüber konventionellen In-situ-Sanierungen wird der Schadstoffaustrag aus den erwärmten Bereichen beschleunigt und die Sanierungszeit signifikant verkürzt [DAVIS, 1997]. Feste Wärmequellen (THERIS-Verfahren) finden hierbei vornehmlich in gering bis schlecht durchlässigen Böden bzw. Bodenschichten Anwendung. Die Betriebstemperatur fester Wärmequellen beträgt üblicherweise meh-

rere hundert Grad Celsius, wodurch unterschiedlich durchlässige Böden nach der Trocknung über den Siedepunkt von Wasser erhitzt werden können. Infolge der Erhitzung verdampfen die Schadstoffe und werden dann über eine Bodenluftabsaugung (BLA) entnommen (Abb. 14.1). Die abgesaugte warme Bodenluft wird kondensiert und konventionell gereinigt (z. B. Aktivkohlefilter).

Basierend auf dem Verständnis der Einzelprozesse bei der Sanierung von Schadensherden im Grundwasser mit festen Wärmequellen (u. a. Verdampfung von Schadstoff, Wasserdampfdestillation) sollen künftig auch Feldsanierungen in gering durchlässigen, wassergesättigten Schichten möglich sein.

14.2 Methoden

Die jetzt abgeschlossenen Untersuchungen zur Anwendung fester Wärmequellen in der gesättigten Zone erfolgten anhand numerischer Simulationen und Experimenten auf kleiner und technischer Skala (u. a. Küvetten- und Großbehälterexperimente). Im Folgenden wird eine Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Großbehälterexperimenten gegeben. Weitere Untersuchungsergebnisse wurden bereits in den letzten Jahren publiziert [u. a. HIESTER ET AL. 2007, LI 2004].

Für die Untersuchungen im Technikumsmaßstab wurden zwei *VEGAS*-Großbehälter befüllt (Tab. 14.1). Schnitt und Grundriss sind für den kleineren Behälter in Abbildung 14.1 dargestellt. In Anlehnung an frühere Untersuchungen in der ungesättigten und gesättigten Bodenzone wurde eine gering durchlässige Schicht zwischen zwei Sandschichten eingebettet.

Tab. 14.1: Daten der beiden verwendeten *VEGAS*-Großbehälter

	Container 1	**Container 2**
Grundfläche	3 m x 6 m	6 m x 6 m
Gesamthöhe	4,5 m	4,5 m
Gesamtvolumen	75 m³	150 m³
Durchlässigkeit der ungesättigten Zone (H = 1,5 m)	$k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/s	$k_f = 1 \times 10^{-3}$ m/s
Durchlässigkeit des gesättigten Sanierungsbereichs (H = 1,5 m)	$k_f = 1\text{-}4 \times 10^{-7}$ m/s	$k_f = 2\text{-}3 \times 10^{-6}$ m/s
Durchlässigkeit des Aquifers (H = 1,5 m)	$k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/s	$k_f = 1 \times 10^{-3}$ m/s

Der Grundwasserspiegel wurde konstant an der Oberkante der gering durchlässigen Schicht bei 3 m über Grund des Behälters gehalten. In der gering durchlässigen Schicht wurden vier Wärmequellen in einem quadratischen Grundriss betrieben. Die angelegte Wärmeleistung aller vier Heizelemente lag bei etwa 6 kW. Parallel dazu erfolgte eine Bodenluftabsaugung (BLA) in der oberen Sandschicht mit einem konstanten Fluss von 5 Nm³/h je Pegel.

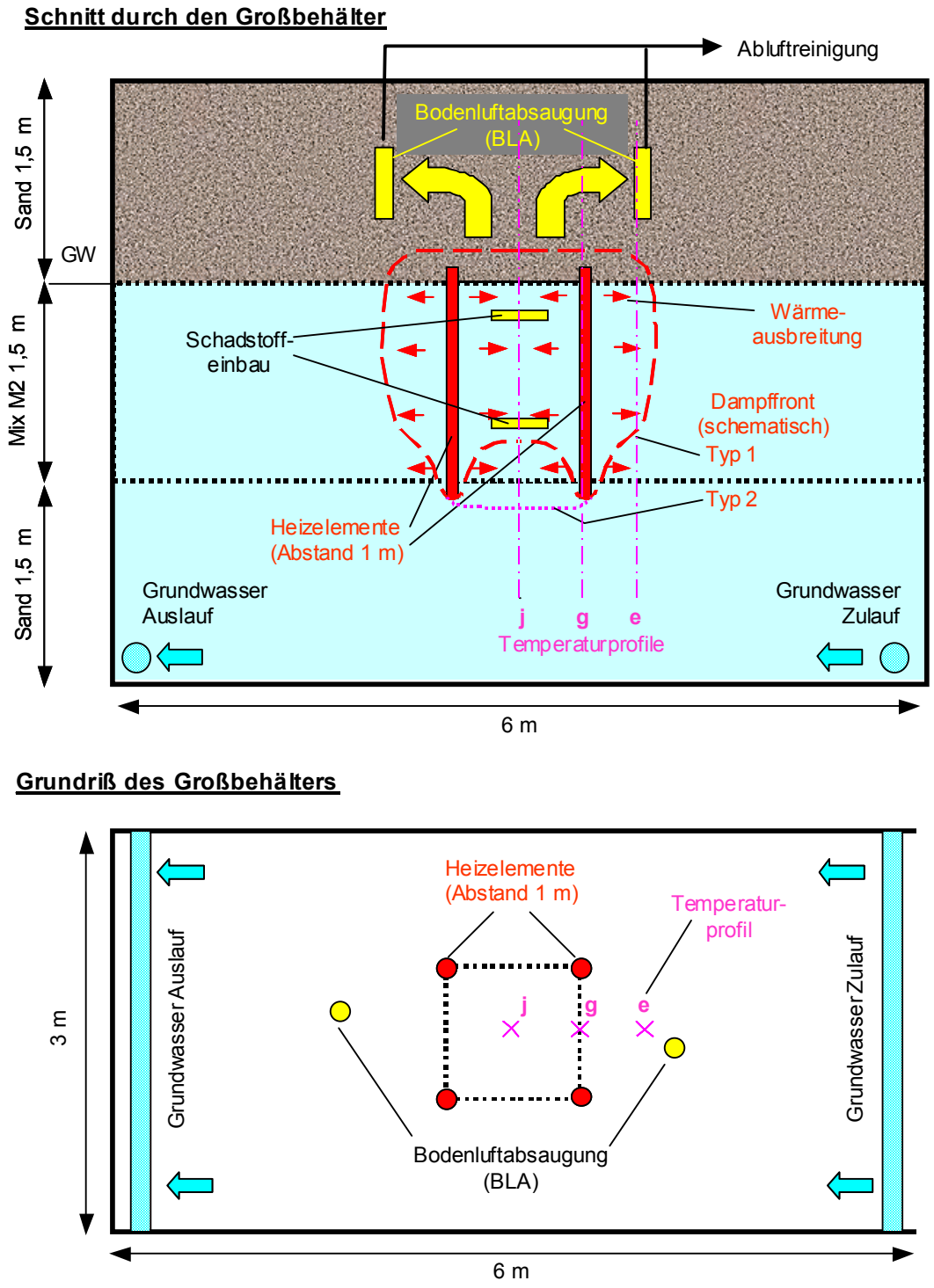


Abb. 14.1: Schnitt durch und Aufsicht auf einen *VEGAS*-Großbehälter
(Die Schicht Mix M2 (Schnitt) ist eine gering durchlässige Schicht) [HIESTER ET AL. 2007]

Während der Experimente wurden im Behälter Temperaturen, Wassersättigungen, Grundwasserströmung, Grundwasserspiegel, Energieeintrag sowie Durchflüsse der BLA messtechnisch erfasst. Für die Sanierungsuntersuchungen wurden definierte Schadstoffquellen durch eine gezielte Infiltration von Tetrachlorethen (PCE) in zwei

Sandlinsen erzeugt. Zur Unterscheidung des PCE in den beiden Linsen wurde Dichlorbenzol (DCB) in zwei Isomeren als Tracer verwendet.

Numerische Simulationen im Vorfeld der Experimente zeigten eine deutliche Interaktion zwischen dem prognostizierten Sanierungserfolg und den Versuchsrandbedingungen. In Anlehnung an diese Simulationsergebnisse war das Ziel der experimentellen Untersuchungen die Quantifizierung des Sanierungserfolges in Abhängigkeit von der Heizleistung und dem angelegten Grundwasserzustrom als Wärmesenke.

14.3 Ergebnisse

14.3.1 Schaffung eines Dampfraums in der gesättigten Zone

Bei thermischen In-situ-Sanierungen erfolgt der Schadstoffaustrag maßgeblich über die Gasphase. Im Gegensatz zur ungesättigten Zone muss zur Reinigung der gesättigten Zone in dieser zunächst ein geschlossener Gasraum geschaffen werden. Anders als beim Air Sparging oder bei der Dampf-(Luft-)Injektion, bei denen Luft bzw. Dampf in die gesättigte Zone injiziert werden, wird bei der Anwendung fester Wärmequellen durch die Verdampfung von Wasser und Schadstoff in-situ ein Dampfraum erzeugt. Der Dampfraum muss den gesamten Sanierungsbereich geschlossen erfassen, um einen Sanierungserfolg zu ermöglichen.

Die Wärmeausbreitung hängt u. a. von der im Untergrund gespeicherten Energie ab. Hierbei beeinflusst die Bodendurchlässigkeit maßgeblich den konvektiven Transport und die konvektive Wärmeausbreitung. Generell ist für die Anwendung fester Wärmequellen in der gesättigten Zone eine geringe Durchlässigkeit förderlich, da hierdurch bei gleichem Energieeintrag der Zustrom kühlenden Grundwassers in den Sanierungsbereich vergleichsweise gering wird.

In zwei Wärmetransportexperimenten wurde in den Großbehältern mit unterschiedlichen Durchlässigkeiten der Grundwasserzustrom variiert. Die erreichten Temperaturen korrelieren mit der Kühlleistung des Grundwasserzustroms [HIESTER ET AL. 2007]. Zur Verdeutlichung wurden in Abb. 14.2 unter Annahme einer radialsymmetrischen Temperaturverteilung die Messwerte gespiegelt und die erreichte Dampffront als druckabhängige Isotherme je Messebene dargestellt. Der spätere Sanierungsbereich (TTZ) befindet sich zwischen den Heizelementen und ist grau hinterlegt. Die für die Sanierungsuntersuchungen erforderlichen Linsen für die Schadstoffinfiltration befinden sich in der Mitte der TTZ in den Höhen 200 - 220 (untere Linse) und 270 – 290 cm über Grund (obere Linse). In Abb. 14.2 sind in der linken und mittleren Spalte exemplarisch die Temperaturverteilungen im Container 1 ($k_f = 10^{-7}$ m/s) bei einem spezifischen Grundwasserzulauf von 333 l/(d*m) (links) bzw. < 10 l/(d*m) (Mitte) dargestellt.

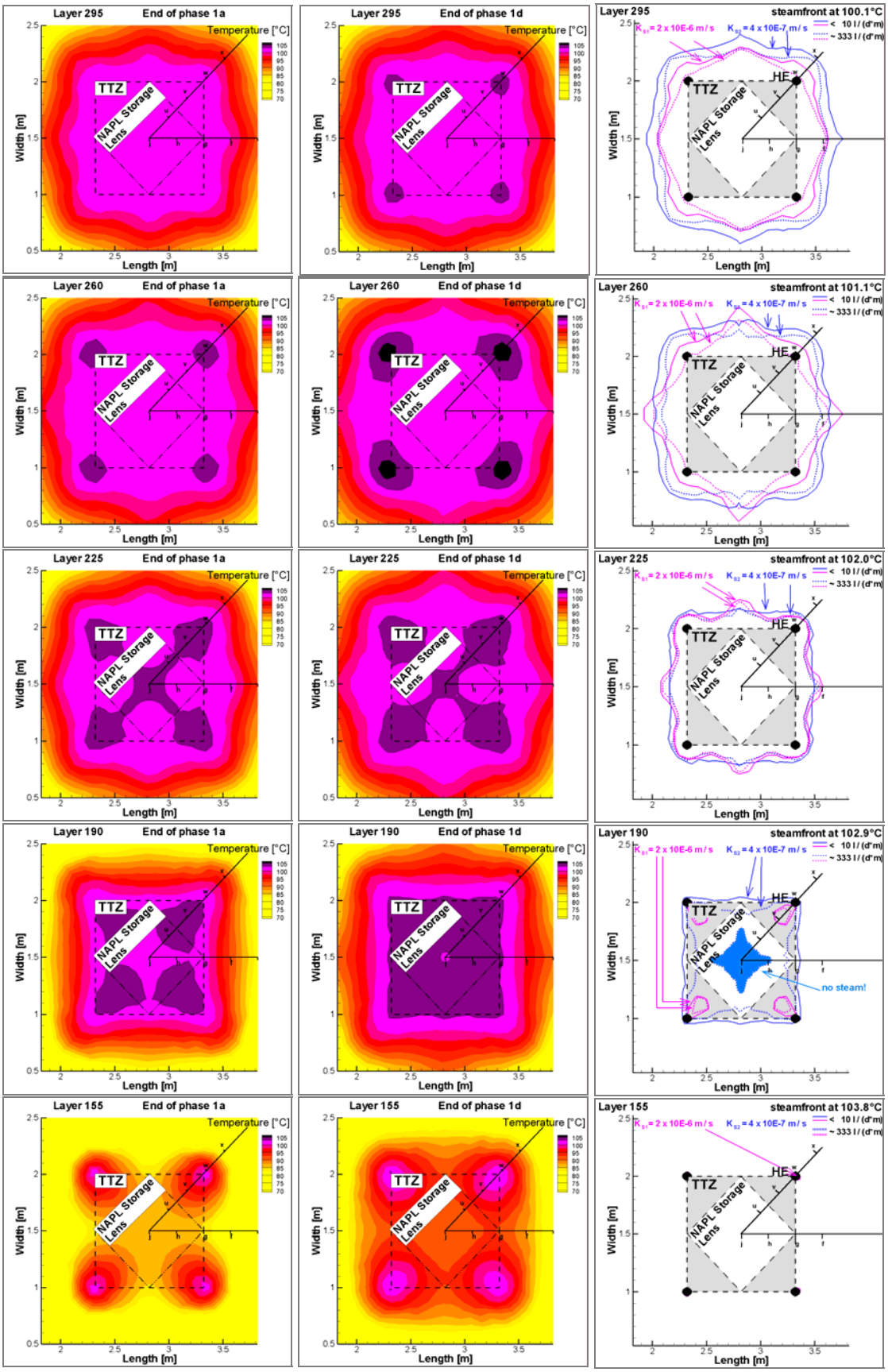


Abb. 14.2: Dampffronten je Messebene in zwei Experimenten
[Hiester et al. 2008]

In der rechten Spalte sind die Dampffrontisothermen in zwei Experimenten bei zwei unterschiedlichen, spezifischen Grundwasserzuläufen dargestellt. Es fällt auf, dass in den Messebenen im Bereich der oberen Schadstofflinse (295, 260 cm ü.G.) eine geringe Grundwasserströmung und eine geringe Bodendurchlässigkeit die Dampfausbreitung begünstigen (vgl. Abb. 14.2 oben).

In der Mitte der schlecht durchlässigen Schicht (Ebene 225) wird die Dampffrontausbreitung kaum vom Grundwasserzustrom und der Permeabilität beeinflusst. In der Messebene 190 cm ü.G., also unterhalb der unteren Schadstofflinse (vgl. Tab. 14.2) bestimmt maßgeblich die Bodendurchlässigkeit die laterale Ausbreitung der Dampffront. Im besser durchlässigen Boden im Container 2 entsteht auch bei geringem Grundwasserzustrom kein signifikanter Dampfraum (Isotherme mit $k_f=2x10^{-6}$ m/s). Ebenso wurde in beiden Experimenten kein Dampfraum an der Grenze zwischen der gering durchlässigen Schicht und dem darunter liegendem Aquifer festgestellt (Ebene 155).

14.3.2 Erfassen der Schadstoffbelastung durch die Dampffront

Um einen hinreichenden Sanierungserfolg zu ermöglichen, muss die in der gesättigten Zone erzeugte Dampffront den Schadensherd vollständig erfassen und mit dem von der Bodenluftabsaugung erfassten Bereich der ungesättigten Zone (UZ) in Kontakt stehen. Mit dem erzeugten pneumatischen Kurzschluss zwischen Dampfraum und UZ kann der verdampfte, gasförmige Schadstoff infolge des weiteren Heizens aus dem Grundwasserbereich entweichen [HIESTER ET AL. 2007]. Das Austragsverhalten aus der gesättigten Zone entsprach den Erfahrungen von THERIS-Sanierungen in der UZ [HIESTER ET AL. 2003].

In zwei Sanierungsexperimenten wurde der Schadstoffaustrag aus den einzelnen Schadstofflinsen quantifiziert (Tab. 14.2). Hierbei wurde sowohl der spezifische Grundwasserzulauf als auch teilweise die Heizleistung variiert. Die Ausführung aller Versuchsdetails würde den Umfang dieses Beitrags überschreiten.

Tab. 14.2: Daten zu den Sanierungsexperimenten

	Container 1	**Container 2**
Grundwasserspiegel [cm über Grund]	300	
Lage der oberen Schadstofflinse [cm ü.G.]	270 – 290	
Lage der unteren Schadstofflinse [cm ü.G.]	200 – 220	
infiltriertes PCE pro Linse [kg]	10	3,5
Infiltrierter Tracer (DCB)	2	0,7
Betriebszeit des Experiments	131 Tage	61 Tage
Anzahl der Betriebsphasen	24	20
Schadstoffaustrag über BLA (*BLA + GW-Austrag*)		
Obere Linse [%]	83 (*90*)	97 (*97*)
Untere Linse [%]	7 (*29*)	88 (*88*)

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine schnelle Erwärmung des Sanierungsbereichs infolge einer rasch voranschreitenden Dampffront einen hohen Schadstoffaustrag ermöglicht. In Abbildung 14.3 sind exemplarisch die interpolierten Dampffronten für die beiden Schadstofflinsen anhand der Temperaturmessungen im Container 2 dargestellt. Für die Bewertung wurden der erste Zeitpunkt des Erzeugens eines Dampfraums und der Zeitpunkt bis zur Schaffung von Dampfbedingungen in der gesamten Linse aus den Messwerten abgeleitet.

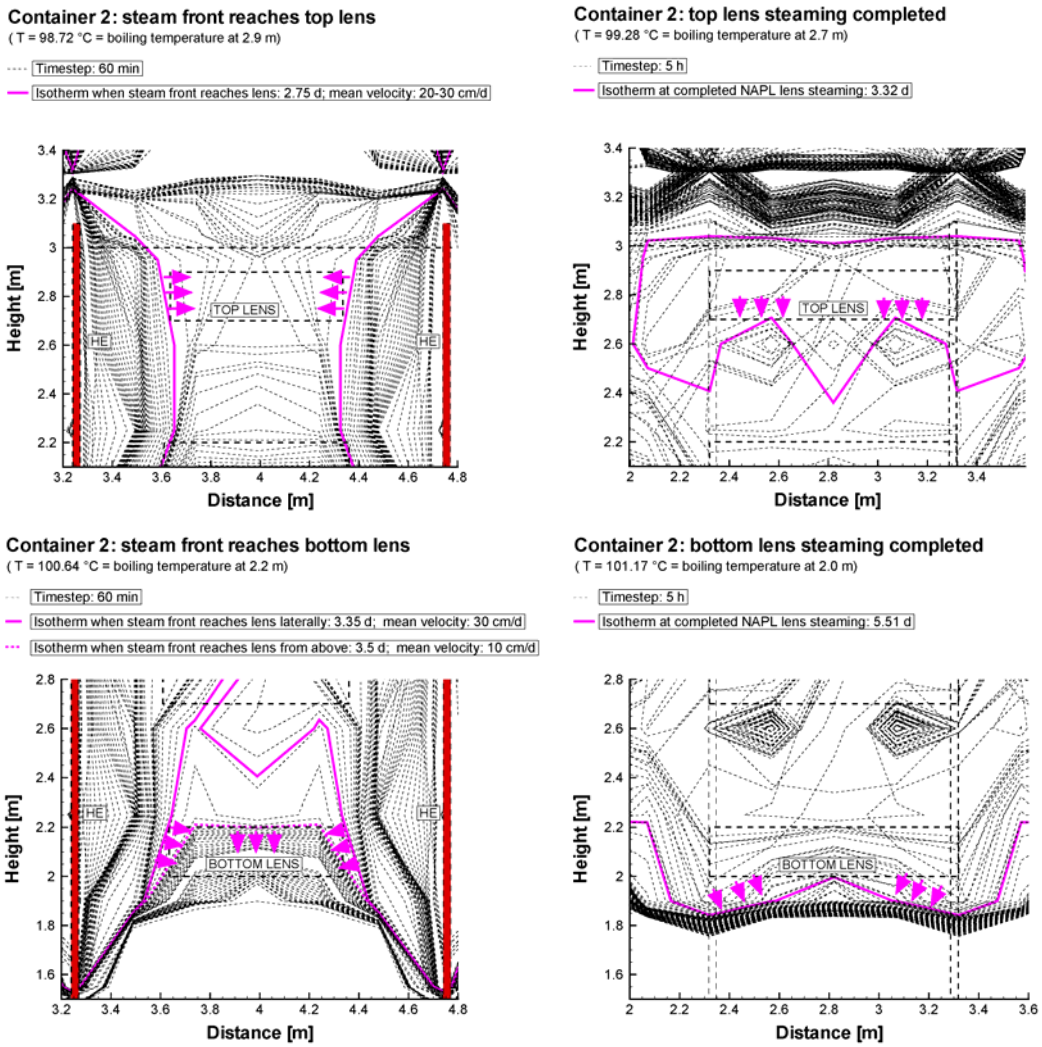


Abb. 14.3: Interpolierte Dampffront-Isothermen beim Durchschreiten der oberen und unteren Schadstofflinse (Container 2)

In Abb. 14.4 ist auf der x-Achse die Zeitspanne zwischen diesen beiden Zeitpunkten aufgetragen. Zu diesen Zeitspannen sind die Schadstoffausträge mit der BLA jeder Schadstofflinse zum Zeitpunkt der Erfassung der Schadstofflinsen von der Dampffront (untere Kurve) und zum Ende der Experimente (obere Kurve) dargestellt.

Insgesamt konnte gezeigt werden, dass durch den Einsatz der festen Wärmequellen in der gesättigten, gering durchlässigen Zone ein Großteil des dort infiltrierten Schadstoffs

über die Bodenluftabsaugung in der ungesättigen Zone erfasst und ausgetragen werden konnte (Abb. 14.4). Versuchs- und teilweise auch prozessbedingt kondensierte allerdings ein Teil des verdampften Schadstoffs an der Dampffront in den kalten Bereichen außerhalb der Heizelemente. Verstärkt wurde dieses durch den engen Abstandes zwischen Schadstoffquelle und Heizelementen. Aufgrund der Kondensation und Rücklösung des Schadstoffs in der Wasserphase und den Transport über eine Heat-Pipe [UDELL 1985] konnte dieser Schadstoffanteil nicht mehr über die BLA effizient entfernt werden (zu geringe Austragskonzentrationen). Dieses Verhalten deckt sich mit den Prognosen aus den numerischen Simulationen während der Versuchsplanung.

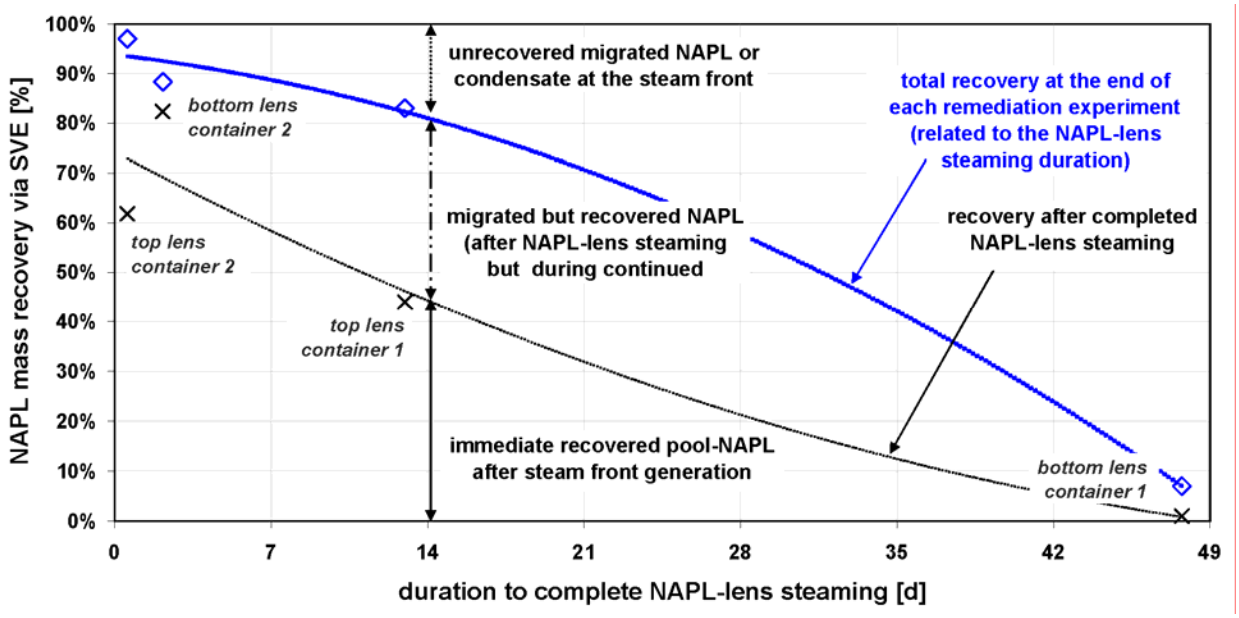


Abb. 14.4: Zusammenhang zwischen der Zeit zum Erzeugen eines Dampfraums in einer Schadstofflinse und dem generierten Schadstoffaustrag mittels Bodenluftabsaugung

Der geringe Schadstoffaustrag aus der unteren Linse im Container 1 kann zudem maßgeblich dem langen Verweilen der Dampffront in der Linse zugeschrieben werden (Abb. 14.4). Versuchsbedingt erfolgte hier kein zügiges Aufheizen der gesamten unteren Linse (duration to complete NAPL-lens steaming). Stattdessen wurde ein Teil des Schadstoffs durch den Kondensationsraum vor der Dampffront langsam aus der Linse verdrängt und migrierte in umliegende Bereiche der gesättigten Zone (Abb. 14.4, obere Linie). Als die Linse schließlich vollständig von der Dampffront erfasst wurde, befand sich nur noch ein geringer Teil des infiltrierten Schadstoffs in der Linse (Abb. 14.4, rechts unten, < 10 %). Insgesamt wurde zwar auch aus dieser Linse etwa ein Drittel des infiltrierten Schadstoffs aus dem Großbehälter ausgetragen (Tab. 14.2). Der vornehmliche Austragsweg über das Grundwasser wird allerdings bei thermischen In-situ-Sanierungen üblicherweise nicht angestrebt.

14.4 Zusammenfassung und Ausblick

Es wurde gezeigt, dass mit festen Wärmequellen eine gesättigte, gering durchlässige Schicht (Aquitard) effizient gereinigt werden kann, wenn der infolge der Erwärmung in-situ erzeugte Dampfraum an die Bodenluftabsaugung angeschlossen ist und der Schadensherd zügig verdampft wird. Befindet sich der Schadensherd allerdings vor der Dampffront, kann es zu einer unerwünschten Verfrachtung des Schadensherdes kommen, wenn die Dampffront infolge ihrer langsamen Ausdehnung den Schadensherd vornehmlich über Kumulation des kondensierten Schadstoffs an der Dampffront verdrängt, anstatt ihn zu verdampfen. Über die thermisch unterstützte Bodenluftabsaugung kann dann nicht mehr zwangsläufig eine effiziente Reinigung gewährleistet werden.

Unter den Randbedingungen im technischen Maßstab wurde eine mäßige laterale Verfrachtung von Schadstoff infolge der Kondensation an der Dampffront beobachtet. Bei Feldanwendungen ist allerdings zu beachten, dass der thermisch zu sanierende Bereich deutlich größer ist und Effekte am Rand des Sanierungsbereichs daher einen geringeren Einfluss auf den gesamten Sanierungserfolg haben. Gezielt zu planen ist somit Randlage und Erwärmung des Bereichs außerhalb der eigentlichen Schadensquelle.

Insgesamt zeigten die Untersuchungen, dass ein Einsatz fester Wärmequellen zur Quellensanierung in der gesättigten Zone vielversprechend sein kann. Eine gute Standorterkundung ist hierbei eine wichtige Voraussetzung für eine detaillierte Planung und eine erfolgreiche Sanierungsumsetzung.

14.5 Literatur

DAVIS, EVA L. (1997): “How Heat Can Enhance In-situ Soil and Aquifer Remediation: Important Chemical Properties and Guidance on Choosing the Appropriate Technique.” USEPA/540/S-97/502. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, USA.

HIESTER U., M. MÜLLER, O.TRÖTSCHLER, H.-P. KOSCHITZKY, R.S. BAKER, J.C. LACHANCE, G. HERON, M. KUHLMAN (2008a): “Dominating processes during DNAPL removal from the saturated zone using thermal wells.” Conference proceedings ConSoil 2008, E.14, Milano.

HIESTER U. UND V. SCHRENK (2008b): “Thermally enhanced in-situ remediations beneath buildings during their continued usage – new source removal options for urban sites.” Conference proceedings ConSoil 2008, E.05, Milano.

HIESTER, U., H.-P. KOSCHITZKY, O. TRÖTSCHLER, M. MÜLLER, A. FÄRBER, L. YANG, R. BAKER, G. HERON, J.C. LACHANCE, M. KUHLMAN (2007): “THERIS-Verfahren zur Reinigung von Aquitarden – Einflussfaktoren und Betriebsparameter.” In: BRAUN, J.;

KOSCHITZKY, H.-P. & M. STUHRMANN (eds.): *VEGAS*-Kolloquium 2007. Heft 165, Mitteilungen Institut für Wasserbau,. Eigenverlag, Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart, 2007, ISBN 3-933761-69-7, Seite 41-51.

HIESTER, U., THEURER, T., WINKLER, A., FÄRBER, A., KOSCHITZKY H.-P. (2003): "THERIS: Sanierung der ungesättigten Bodenzone mittels fester Wärmequellen." In: SCHRENK, V., BATERAU, K. BARCZEWSKI, B., WEBER, K. & H.-P. KOSCHITZKY (Hrsg.): Symposium Ressource Fläche und *VEGAS* - Statuskolloquium 2003, Heft 124, Mitteilungen Institut für Wasserbau, Eigenverlag, Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart, 2003, ISBN 3-933761-27-1 Seite 173-183.

LI, J. (2004): Experimental Investigation on Thermally Induced Buoyancy Flow in Porous Media, Masters Thesis, University of Stuttgart, Institute of Hydraulic Research, Thesis-supervision Arne M. Färber, Olaf A. Cirpka, Stuttgart, Germany.

UDELL, K.S. (1985). "Heat transfer in porous media considering phase change and capillarity - the heat pipe effect." International Journal of Heat and Mass Transfer, 28: 485-494.

Institut für Wasserbau
Universität Stuttgart

Pfaffenwaldring 61
70569 Stuttgart (Vaihingen)
Telefon (0711) 685 - 64717/64749/64752/64679
Telefax (0711) 685 - 67020 o. 64746 o. 64681
E-Mail: iws@iws.uni-stuttgart.de
http://www.iws.uni-stuttgart.de

Direktoren
Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. András Bárdossy
Prof. Dr.-Ing. Rainer Helmig
Prof. Dr.-Ing. Silke Wieprecht

Vorstand *(Stand 1.2.2008)*
Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. A. Bárdossy
Prof. Dr.-Ing. R. Helmig
Prof. Dr.-Ing. S. Wieprecht
Prof. Dr.-Ing. habil. B. Westrich
Jürgen Braun, PhD
Dr.-Ing. H. Class
Dr.-Ing. S. Hartmann
Dr.-Ing. H.-P. Koschitzky
PD Dr.-Ing. W. Marx
Dr. rer. nat. J. Seidel

Emeriti
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E.h. Jürgen Giesecke
Prof. Dr.h.c. Dr.-Ing. E.h. Helmut Kobus, PhD

Lehrstuhl für Wasserbau und Wassermengenwirtschaft
Leiter: Prof. Dr.-Ing. Silke Wieprecht
Stellv.: PD Dr.-Ing. Walter Marx, AOR

Lehrstuhl für Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung
Leiter: Prof. Dr.-Ing. Rainer Helmig
Stellv.: Dr.-Ing. Holger Class, AOR

Lehrstuhl für Hydrologie und Geohydrologie
Leiter: Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. András Bárdossy
Stellv.: Dr. rer. nat. Jochen Seidel

***VEGAS,* Versuchseinrichtung zur Grundwasser- und Altlastensanierung**
Leitung: Jürgen Braun, PhD
Dr.-Ing. Hans-Peter Koschitzky, AD

Versuchsanstalt für Wasserbau
Leiter: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Westrich

Verzeichnis der Mitteilungshefte

1 Röhnisch, Arthur: *Die Bemühungen um eine Wasserbauliche Versuchsanstalt an der Technischen Hochschule Stuttgart*,
und
Fattah Abouleid, Abdel: *Beitrag zur Berechnung einer in lockeren Sand gerammten, zweifach verankerten Spundwand*, 1963

2 Marotz, Günter: *Beitrag zur Frage der Standfestigkeit von dichten Asphaltbelägen im Großwasserbau*, 1964

3 Gurr, Siegfried: *Beitrag zur Berechnung zusammengesetzter ebener Flächentragwerke unter besonderer Berücksichtigung ebener Stauwände, mit Hilfe von Randwert- und Lastwertmatrizen*, 1965

4 Plica, Peter: *Ein Beitrag zur Anwendung von Schalenkonstruktionen im Stahlwasserbau*, und Petrikat, Kurt: *Möglichkeiten und Grenzen des wasserbaulichen Versuchswesens*, 1966

5 Plate, Erich: *Beitrag zur Bestimmung der Windgeschwindigkeitsverteilung in der durch eine Wand gestörten bodennahen Luftschicht*,
und
Röhnisch, Arthur; Marotz, Günter: *Neue Baustoffe und Bauausführungen für den Schutz der Böschungen und der Sohle von Kanälen, Flüssen und Häfen; Gestehungskosten und jeweilige Vorteile*, sowie Unny, T.E.: *Schwingungsuntersuchungen am Kegelstrahlschieber*, 1967

6 Seiler, Erich: *Die Ermittlung des Anlagenwertes der bundeseigenen Binnenschiffahrtsstraßen und Talsperren und des Anteils der Binnenschiffahrt an diesem Wert*, 1967

7 *Sonderheft anläßlich des 65. Geburtstages von Prof. Arthur Röhnisch mit Beiträgen von* Benk, Dieter; Breitling, J.; Gurr, Siegfried; Haberhauer, Robert; Honekamp, Hermann; Kuz, Klaus Dieter; Marotz, Günter; Mayer-Vorfelder, Hans-Jörg; Miller, Rudolf; Plate, Erich J.; Radomski, Helge; Schwarz, Helmut; Vollmer, Ernst; Wildenhahn, Eberhard; 1967

8 Jumikis, Alfred: *Beitrag zur experimentellen Untersuchung des Wassernachschubs in einem gefrierenden Boden und die Beurteilung der Ergebnisse*, 1968

9 Marotz, Günter: *Technische Grundlagen einer Wasserspeicherung im natürlichen Untergrund*, 1968

10 Radomski, Helge: *Untersuchungen über den Einfluß der Querschnittsform wellenförmiger Spundwände auf die statischen und rammtechnischen Eigenschaften*, 1968

11 Schwarz, Helmut: *Die Grenztragfähigkeit des Baugrundes bei Einwirkung vertikal gezogener Ankerplatten als zweidimensionales Bruchproblem*, 1969

12 Erbel, Klaus: *Ein Beitrag zur Untersuchung der Metamorphose von Mittelgebirgsschneedecken unter besonderer Berücksichtigung eines Verfahrens zur Bestimmung der thermischen Schneequalität*, 1969

13 Westhaus, Karl-Heinz: *Der Strukturwandel in der Binnenschiffahrt und sein Einfluß auf den Ausbau der Binnenschiffskanäle*, 1969

14 Mayer-Vorfelder, Hans-Jörg: *Ein Beitrag zur Berechnung des Erdwiderstandes unter Ansatz der logarithmischen Spirale als Gleitflächenfunktion*, 1970

15 Schulz, Manfred: *Berechnung des räumlichen Erddruckes auf die Wandung kreiszylindrischer Körper*, 1970

16 Mobasseri, Manoutschehr: *Die Rippenstützmauer. Konstruktion und Grenzen ihrer Standsicherheit*, 1970

17 Benk, Dieter: *Ein Beitrag zum Betrieb und zur Bemessung von Hochwasserrückhaltebecken*, 1970

18 Gàl, Attila: *Bestimmung der mitschwingenden Wassermasse bei überströmten Fischbauchklappen mit kreiszylindrischem Staublech*, 1971, vergriffen

19 Kuz, Klaus Dieter: *Ein Beitrag zur Frage des Einsetzens von Kavitationserscheinungen in einer Düsenströmung bei Berücksichtigung der im Wasser gelösten Gase*, 1971, vergriffen

20 Schaak, Hartmut: *Verteilleitungen von Wasserkraftanlagen*, 1971

21 *Sonderheft zur Eröffnung der neuen Versuchsanstalt des Instituts für Wasserbau der Universität Stuttgart mit Beiträgen von* Brombach, Hansjörg; Dirksen, Wolfram; Gàl, Attila; Gerlach, Reinhard; Giesecke, Jürgen; Holthoff, Franz-Josef; Kuz, Klaus Dieter; Marotz, Günter; Minor, Hans-Erwin; Petrikat, Kurt; Röhnisch, Arthur; Rueff, Helge; Schwarz, Helmut; Vollmer, Ernst; Wildenhahn, Eberhard; 1972

22 Wang, Chung-su: *Ein Beitrag zur Berechnung der Schwingungen an Kegelstrahlschiebern*, 1972

23 Mayer-Vorfelder, Hans-Jörg: *Erdwiderstandsbeiwerte nach dem Ohde-Variationsverfahren*, 1972

24 Minor, Hans-Erwin: *Beitrag zur Bestimmung der Schwingungsanfachungsfunktionen überströmter Stauklappen*, 1972, vergriffen

25 Brombach, Hansjörg: *Untersuchung strömungsmechanischer Elemente (Fluidik) und die Möglichkeit der Anwendung von Wirbelkammerelementen im Wasserbau*, 1972, vergriffen

26 Wildenhahn, Eberhard: *Beitrag zur Berechnung von Horizontalfilterbrunnen*, 1972

27 Steinlein, Helmut: *Die Eliminierung der Schwebstoffe aus Flußwasser zum Zweck der unterirdischen Wasserspeicherung, gezeigt am Beispiel der Iller*, 1972

28 Holthoff, Franz Josef: *Die Überwindung großer Hubhöhen in der Binnenschiffahrt durch Schwimmerhebewerke*, 1973

29 Röder, Karl: *Einwirkungen aus Baugrundbewegungen auf trog- und kastenförmige Konstruktionen des Wasser- und Tunnelbaues*, 1973

30 Kretschmer, Heinz: *Die Bemessung von Bogenstaumauern in Abhängigkeit von der Talform*, 1973

31 Honekamp, Hermann: *Beitrag zur Berechnung der Montage von Unterwasserpipelines*, 1973

32 Giesecke, Jürgen: *Die Wirbelkammertriode als neuartiges Steuerorgan im Wasserbau*, und Brombach, Hansjörg: *Entwicklung, Bauformen, Wirkungsweise und Steuereigenschaften von Wirbelkammerverstärkern*, 1974

33 Rueff, Helge: *Untersuchung der schwingungserregenden Kräfte an zwei hintereinander angeordneten Tiefschützen unter besonderer Berücksichtigung von Kavitation*, 1974

34 Röhnisch, Arthur: *Einpreßversuche mit Zementmörtel für Spannbeton - Vergleich der Ergebnisse von Modellversuchen mit Ausführungen in Hüllwellrohren*, 1975

35 *Sonderheft anläßlich des 65. Geburtstages von Prof. Dr.-Ing. Kurt Petrikat mit Beiträgen von*: Brombach, Hansjörg; Erbel, Klaus; Flinspach, Dieter; Fischer jr., Richard; Gàl, Attila; Gerlach, Reinhard; Giesecke, Jürgen; Haberhauer, Robert; Hafner Edzard; Hausenblas, Bernhard; Horlacher, Hans-Burkhard; Hutarew, Andreas; Knoll, Manfred; Krummet, Ralph; Marotz, Günter; Merkle, Theodor; Miller, Christoph; Minor, Hans-Erwin; Neumayer, Hans; Rao, Syamala; Rath, Paul; Rueff, Helge; Ruppert, Jürgen; Schwarz, Wolfgang; Topal-Gökceli, Mehmet; Vollmer, Ernst; Wang, Chung-su; Weber, Hans-Georg; 1975

36 Berger, Jochum: *Beitrag zur Berechnung des Spannungszustandes in rotationssymmetrisch belasteten Kugelschalen veränderlicher Wandstärke unter Gas- und Flüssigkeitsdruck durch Integration schwach singulärer Differentialgleichungen*, 1975

37 Dirksen, Wolfram: *Berechnung instationärer Abflußvorgänge in gestauten Gerinnen mittels Differenzenverfahren und die Anwendung auf Hochwasserrückhaltebecken*, 1976

38 Horlacher, Hans-Burkhard: *Berechnung instationärer Temperatur- und Wärmespannungsfelder in langen mehrschichtigen Hohlzylindern*, 1976

39 Hafner, Edzard: *Untersuchung der hydrodynamischen Kräfte auf Baukörper im Tiefwasserbereich des Meeres*, 1977, ISBN 3-921694-39-6

40 Ruppert, Jürgen: *Über den Axialwirbelkammerverstärker für den Einsatz im Wasserbau*, 1977, ISBN 3-921694-40-X

41 Hutarew, Andreas: *Beitrag zur Beeinflußbarkeit des Sauerstoffgehalts in Fließgewässern an Abstürzen und Wehren*, 1977, ISBN 3-921694-41-8, vergriffen

42 Miller, Christoph: *Ein Beitrag zur Bestimmung der schwingungserregenden Kräfte an unterströmten Wehren*, 1977, ISBN 3-921694-42-6

43 Schwarz, Wolfgang: *Druckstoßberechnung unter Berücksichtigung der Radial- und Längsverschiebungen der Rohrwandung*, 1978, ISBN 3-921694-43-4

44 Kinzelbach, Wolfgang: *Numerische Untersuchungen über den optimalen Einsatz variabler Kühlsysteme einer Kraftwerkskette am Beispiel Oberrhein*, 1978, ISBN 3-921694-44-2

45 Barczewski, Baldur: *Neue Meßmethoden für Wasser-Luftgemische und deren Anwendung auf zweiphasige Auftriebsstrahlen*, 1979, ISBN 3-921694-45-0

46 Neumayer, Hans: *Untersuchung der Strömungsvorgänge in radialen Wirbelkammerverstärkern*, 1979, ISBN 3-921694-46-9

47 Elalfy, Youssef-Elhassan: *Untersuchung der Strömungsvorgänge in Wirbelkammerdioden und -drosseln*, 1979, ISBN 3-921694-47-7

48 Brombach, Hansjörg: *Automatisierung der Bewirtschaftung von Wasserspeichern*, 1981, ISBN 3-921694-48-5

49 Geldner, Peter: *Deterministische und stochastische Methoden zur Bestimmung der Selbstdichtung von Gewässern*, 1981, ISBN 3-921694-49-3, vergriffen

50 Mehlhorn, Hans: *Temperaturveränderungen im Grundwasser durch Brauchwassereinleitungen*, 1982, ISBN 3-921694-50-7, vergriffen

51 Hafner, Edzard: *Rohrleitungen und Behälter im Meer*, 1983, ISBN 3-921694-51-5

52 Rinnert, Bernd: *Hydrodynamische Dispersion in porösen Medien: Einfluß von Dichteunterschieden auf die Vertikalvermischung in horizontaler Strömung*, 1983, ISBN 3-921694-52-3, vergriffen

53 Lindner, Wulf: *Steuerung von Grundwasserentnahmen unter Einhaltung ökologischer Kriterien*, 1983, ISBN 3-921694-53-1, vergriffen

54 Herr, Michael; Herzer, Jörg; Kinzelbach, Wolfgang; Kobus, Helmut; Rinnert, Bernd: *Methoden zur rechnerischen Erfassung und hydraulischen Sanierung von Grundwasserkontaminationen*, 1983, ISBN 3-921694-54-X

55 Schmitt, Paul: *Wege zur Automatisierung der Niederschlagsermittlung*, 1984, ISBN 3-921694-55-8, vergriffen

56 Müller, Peter: *Transport und selektive Sedimentation von Schwebstoffen bei gestautem Abfluß*, 1985, ISBN 3-921694-56-6

57 El-Qawasmeh, Fuad: *Möglichkeiten und Grenzen der Tropfbewässerung unter besonderer Berücksichtigung der Verstopfungsanfälligkeit der Tropfelemente*, 1985, ISBN 3-921694-57-4, vergriffen

58 Kirchenbaur, Klaus: *Mikroprozessorgesteuerte Erfassung instationärer Druckfelder am Beispiel seegangsbelasteter Baukörper*, 1985, ISBN 3-921694-58-2

59 Kobus, Helmut (Hrsg.): *Modellierung des großräumigen Wärme- und Schadstofftransports im Grundwasser*, Tätigkeitsbericht 1984/85 (DFG-Forschergruppe an den Universitäten Hohenheim, Karlsruhe und Stuttgart), 1985, ISBN 3-921694-59-0, vergriffen

60 Spitz, Karlheinz: *Dispersion in porösen Medien: Einfluß von Inhomogenitäten und Dichteunterschieden*, 1985, ISBN 3-921694-60-4, vergriffen

61 Kobus, Helmut: *An Introduction to Air-Water Flows in Hydraulics*, 1985, ISBN 3-921694-61-2

62 Kaleris, Vassilios: *Erfassung des Austausches von Oberflächen- und Grundwasser in horizontalebenen Grundwassermodellen*, 1986, ISBN 3-921694-62-0

63 Herr, Michael: *Grundlagen der hydraulischen Sanierung verunreinigter Porengrundwasserleiter*, 1987, ISBN 3-921694-63-9

64 Marx, Walter: *Berechnung von Temperatur und Spannung in Massenbeton infolge Hydratation*, 1987, ISBN 3-921694-64-7

65 Koschitzky, Hans-Peter: *Dimensionierungskonzept für Sohlbelüfter in Schußrinnen zur Vermeidung von Kavitationsschäden*, 1987, ISBN 3-921694-65-5

66 Kobus, Helmut (Hrsg.): *Modellierung des großräumigen Wärme- und Schadstofftransports im Grundwasser*, Tätigkeitsbericht 1986/87 (DFG-Forschergruppe an den Universitäten Hohenheim, Karlsruhe und Stuttgart) 1987, ISBN 3-921694-66-3

67 Söll, Thomas: *Berechnungsverfahren zur Abschätzung anthropogener Temperaturanomalien im Grundwasser*, 1988, ISBN 3-921694-67-1

68 Dittrich, Andreas; Westrich, Bernd: *Bodenseeufererosion, Bestandsaufnahme und Bewertung*, 1988, ISBN 3-921694-68-X, vergriffen

69 Huwe, Bernd; van der Ploeg, Rienk R.: *Modelle zur Simulation des Stickstoffhaushaltes von Standorten mit unterschiedlicher landwirtschaftlicher Nutzung*, 1988, ISBN 3-921694-69-8, vergriffen

70 Stephan, Karl: *Integration elliptischer Funktionen*, 1988, ISBN 3-921694-70-1

71 Kobus, Helmut; Zilliox, Lothaire (Hrsg.): *Nitratbelastung des Grundwassers, Auswirkungen der Landwirtschaft auf die Grundwasser- und Rohwasserbeschaffenheit und Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers*. Vorträge des deutsch-französischen Kolloquiums am 6. Oktober 1988, Universitäten Stuttgart und Louis Pasteur Strasbourg (Vorträge in deutsch oder französisch, Kurzfassungen zweisprachig), 1988, ISBN 3-921694-71-X

72 Soyeaux, Renald: *Unterströmung von Stauanlagen auf klüftigem Untergrund unter Berücksichtigung laminarer und turbulenter Fließzustände*,1991, ISBN 3-921694-72-8

73 Kohane, Roberto: *Berechnungsmethoden für Hochwasserabfluß in Fließgewässern mit überströmten Vorländern*, 1991, ISBN 3-921694-73-6

74 Hassinger, Reinhard: *Beitrag zur Hydraulik und Bemessung von Blocksteinrampen in flexibler Bauweise*, 1991, ISBN 3-921694-74-4, vergriffen

75 Schäfer, Gerhard: *Einfluß von Schichtenstrukturen und lokalen Einlagerungen auf die Längsdispersion in Porengrundwasserleitern*, 1991, ISBN 3-921694-75-2

76 Giesecke, Jürgen: *Vorträge, Wasserwirtschaft in stark besiedelten Regionen; Umweltforschung mit Schwerpunkt Wasserwirtschaft*, 1991, ISBN 3-921694-76-0

77 Huwe, Bernd: *Deterministische und stochastische Ansätze zur Modellierung des Stickstoffhaushalts landwirtschaftlich genutzter Flächen auf unterschiedlichem Skalenniveau*, 1992, ISBN 3-921694-77-9, vergriffen

78 Rommel, Michael: *Verwendung von Kluftdaten zur realitätsnahen Generierung von Kluftnetzen mit anschließender laminar-turbulenter Strömungsberechnung*, 1993, ISBN 3-92 1694-78-7

79 Marschall, Paul: *Die Ermittlung lokaler Stofffrachten im Grundwasser mit Hilfe von Einbohrloch-Meßverfahren*, 1993, ISBN 3-921694-79-5, vergriffen

80 Ptak, Thomas: *Stofftransport in heterogenen Porenaquiferen: Felduntersuchungen und stochastische Modellierung*, 1993, ISBN 3-921694-80-9, vergriffen

81 Haakh, Frieder: *Transientes Strömungsverhalten in Wirbelkammern,* 1993, ISBN 3-921694-81-7

82 Kobus, Helmut; Cirpka, Olaf; Barczewski, Baldur; Koschitzky, Hans-Peter: *Versucheinrichtung zur Grundwasser und Altlastensanierung VEGAS, Konzeption und Programmrahmen*, 1993, ISBN 3-921694-82-5

83 Zang, Weidong: *Optimaler Echtzeit-Betrieb eines Speichers mit aktueller Abflußregenerierung*, 1994, ISBN 3-921694-83-3, vergriffen

84 Franke, Hans-Jörg: *Stochastische Modellierung eines flächenhaften Stoffeintrages und Transports in Grundwasser am Beispiel der Pflanzenschutzmittelproblematik*, 1995, ISBN 3-921694-84-1

85 Lang, Ulrich: *Simulation regionaler Strömungs- und Transportvorgänge in Karstaquiferen mit Hilfe des Doppelkontinuum-Ansatzes: Methodenentwicklung und Parameteridentifikation*, 1995, ISBN 3-921694-85-X, vergriffen

86 Helmig, Rainer: *Einführung in die Numerischen Methoden der Hydromechanik*, 1996, ISBN 3-921694-86-8, vergriffen

87 Cirpka, Olaf: *CONTRACT: A Numerical Tool for Contaminant Transport and Chemical Transformations - Theory and Program Documentation -*, 1996, ISBN 3-921694-87-6

88 Haberlandt, Uwe: *Stochastische Synthese und Regionalisierung des Niederschlages für Schmutzfrachtberechnungen*, 1996, ISBN 3-921694-88-4

89 Croisé, Jean: *Extraktion von flüchtigen Chemikalien aus natürlichen Lockergesteinen mittels erzwungener Luftströmung*, 1996, ISBN 3-921694-89-2, vergriffen

90 Jorde, Klaus: *Ökologisch begründete, dynamische Mindestwasserregelungen bei Ausleitungskraftwerken*, 1997, ISBN 3-921694-90-6, vergriffen

91 Helmig, Rainer: *Gekoppelte Strömungs- und Transportprozesse im Untergrund - Ein Beitrag zur Hydrosystemmodellierung-*, 1998, ISBN 3-921694-91-4

92 Emmert, Martin: *Numerische Modellierung nichtisothermer Gas-Wasser Systeme in porösen Medien,* 1997, ISBN 3-921694-92-2

93 Kern, Ulrich: *Transport von Schweb- und Schadstoffen in staugeregelten Fließgewässern am Beispiel des Neckars*, 1997, ISBN 3-921694-93-0, vergriffen

94 Förster, Georg: *Druckstoßdämpfung durch große Luftblasen in Hochpunkten von Rohrleitungen 1997*, ISBN 3-921694-94-9

95 Cirpka, Olaf: *Numerische Methoden zur Simulation des reaktiven Mehrkomponententransports im Grundwasser*, 1997, ISBN 3-921694-95-7, vergriffen

96 Färber, Arne: *Wärmetransport in der ungesättigten Bodenzone: Entwicklung einer thermischen In-situ-Sanierungstechnologie*, 1997, ISBN 3-921694-96-5

97 Betz, Christoph: *Wasserdampfdestillation von Schadstoffen im porösen Medium: Entwicklung einer thermischen In-situ-Sanierungstechnologie*, 1998, ISBN 3-921694-97-3

98 Xu, Yichun: *Numerical Modeling of Suspended Sediment Transport in Rivers*, 1998, ISBN 3-921694-98-1, vergriffen

99 Wüst, Wolfgang: *Geochemische Untersuchungen zur Sanierung CKW-kontaminierter Aquifere mit Fe(0)-Reaktionswänden,* 2000, ISBN 3-933761-02-2

100 Sheta, Hussam: *Simulation von Mehrphasenvorgängen in porösen Medien unter Einbeziehung von Hysterese-Effekten*, 2000, ISBN 3-933761-03-4

101 Ayros, Edwin: *Regionalisierung extremer Abflüsse auf der Grundlage statistischer Verfahren*, 2000, ISBN 3-933761-04-2, vergriffen

102 Huber, Ralf: *Compositional Multiphase Flow and Transport in Heterogeneous Porous Media*, 2000, ISBN 3-933761-05-0

103 Braun, Christopherus: *Ein Upscaling-Verfahren für Mehrphasenströmungen in porösen Medien*, 2000, ISBN 3-933761-06-9

104 Hofmann, Bernd: *Entwicklung eines rechnergestützten Managementsystems zur Beurteilung von Grundwasserschadensfällen*, 2000, ISBN 3-933761-07-7

105 Class, Holger: *Theorie und numerische Modellierung nichtisothermer Mehrphasenprozesse in NAPL-kontaminierten porösen Medien,* 2001, ISBN 3-933761-08-5

106 Schmidt, Reinhard: *Wasserdampf- und Heißluftinjektion zur thermischen Sanierung kontaminierter Standorte*, 2001, ISBN 3-933761-09-3

107 Josef, Reinhold:, *Schadstoffextraktion mit hydraulischen Sanierungsverfahren unter Anwendung von grenzflächenaktiven Stoffen*, 2001, ISBN 3-933761-10-7

108 Schneider, Matthias: *Habitat- und Abflussmodellierung für Fließgewässer mit unscharfen Berechnungsansätzen*, 2001, ISBN 3-933761-11-5

109 Rathgeb, Andreas: *Hydrodynamische Bemessungsgrundlagen für Lockerdeckwerke an überströmbaren Erddämmen*, 2001, ISBN 3-933761-12-3

110 Lang, Stefan: *Parallele numerische Simulation instätionärer Probleme mit adaptiven Methoden auf unstrukturierten Gittern*, 2001, ISBN 3-933761-13-1

111 Appt, Jochen; Stumpp Simone: *Die Bodensee-Messkampagne 2001, IWS/CWR Lake Constance Measurement Program 2001*, 2002, ISBN 3-933761-14-X

112 Heimerl, Stephan: *Systematische Beurteilung von Wasserkraftprojekten,* 2002, ISBN 3-933761-15-8

113 Iqbal, Amin: *On the Management and Salinity Control of Drip Irrigation,* 2002, ISBN 3-933761-16-6

114 Silberhorn-Hemminger, Annette: *Modellierung von Kluftaquifersystemen: Geostatistische Analyse und deterministisch-stochastische Kluftgenerierung,* 2002, ISBN 3-933761-17-4

115 Winkler, Angela: *Prozesse des Wärme- und Stofftransports bei der In-situ-Sanierung mit festen Wärmequellen,* 2003, ISBN 3-933761-18-2

116 Marx, Walter: *Wasserkraft, Bewässerung, Umwelt - Planungs- und Bewertungsschwerpunkte der Wasserbewirtschaftung,* 2003, ISBN 3-933761-19-0

117 Hinkelmann, Reinhard: *Efficient Numerical Methods and Information-Processing Techniques in Environment Water,* 2003, ISBN 3-933761-20-4

118 Samaniego-Eguiguren, Luis Eduardo: *Hydrological Consequences of Land Use / Land Cover and Climatic Changes in Mesoscale Catchments*, 2003, ISBN 3-933761-21-2

119 Neunhäuserer, Lina: *Diskretisierungsansätze zur Modellierung von Strömungs- und Transportprozessen in geklüftet-porösen Medien*, 2003, ISBN 3-933761-22-0

120 Paul, Maren: *Simulation of Two-Phase Flow in Heterogeneous Poros Media with Adaptive Methods*, 2003, ISBN 3-933761-23-9

121 Ehret, Uwe: *Rainfall and Flood Nowcasting in Small Catchments using Weather Radar*, 2003, ISBN 3-933761-24-7

122 Haag, Ingo: *Der Sauerstoffhaushalt staugeregelter Flüsse am Beispiel des Neckars - Analysen, Experimente, Simulationen -,* 2003, ISBN 3-933761-25-5

123 Appt, Jochen: *Analysis of Basin-Scale Internal Waves in Upper Lake Constance,* 2003, ISBN 3-933761-26-3

124 Hrsg.: Schrenk, Volker; Batereau, Katrin; Barczewski, Baldur; Weber, Karolin und Koschitzky, Hans-Peter: *Symposium Ressource Fläche und VEGAS - Statuskolloquium 2003, 30. September und 1. Oktober 2003,* 2003, ISBN 3-933761-27-1

125 Omar Khalil Ouda: *Optimisation of Agricultural Water Use: A Decision Support System for the Gaza Strip,* 2003, ISBN 3-933761-28-0

126 Batereau, Katrin: *Sensorbasierte Bodenluftmessung zur Vor-Ort-Erkundung von Schadensherden im Untergrund*, 2004, ISBN 3-933761-29-8

127 Witt, Oliver: *Erosionsstabilität von Gewässersedimenten mit Auswirkung auf den Stofftransport bei Hochwasser am Beispiel ausgewählter Stauhaltungen des Oberrheins*, 2004, ISBN 3-933761-30-1

128 Jakobs, Hartmut: *Simulation nicht-isothermer Gas-Wasser-Prozesse in komplexen Kluft-Matrix-Systemen*, 2004, ISBN 3-933761-31-X

129 Li, Chen-Chien: *Deterministisch-stochastisches Berechnungskonzept zur Beurteilung der Auswirkungen erosiver Hochwasserereignisse in Flussstauhaltungen,* 2004, ISBN 3-933761-32-8

130 Reichenberger, Volker; Helmig, Rainer; Jakobs, Hartmut; Bastian, Peter; Niessner, Jennifer: *Complex Gas-Water Processes in Discrete Fracture-Matrix Systems: Upscaling, Mass-Conservative Discretization and Efficient Multilevel Solution,* 2004, ISBN 3-933761-33-6

131 Hrsg.: Barczewski, Baldur; Koschitzky, Hans-Peter; Weber, Karolin; Wege, Ralf: *VEGAS - Statuskolloquium 2004,* Tagungsband zur Veranstaltung am 05. Oktober 2004 an der Universität Stuttgart, Campus Stuttgart-Vaihingen, 2004, ISBN 3-933761-34-4

132 Asie, Kemal Jabir: *Finite Volume Models for Multiphase Multicomponent Flow through Porous Media*. 2005, ISBN 3-933761-35-2

133 Jacoub, George: *Development of a 2-D Numerical Module for Particulate Contaminant Transport in Flood Retention Reservoirs and Impounded Rivers,* 2004, ISBN 3-933761-36-0

134 Nowak, Wolfgang: *Geostatistical Methods for the Identification of Flow and Transport Parameters in the Subsurface,* 2005, ISBN 3-933761-37-9

135 Süß, Mia: *Analysis of the influence of structures and boundaries on flow and transport processes in fractured porous media*, 2005, ISBN 3-933761-38-7

136 Jose, Surabhin Chackiath: *Experimental Investigations on Longitudinal Dispersive Mixing in Heterogeneous Aquifers,* 2005, ISBN: 3-933761-39-5

137 Filiz, Fulya: *Linking Large-Scale Meteorological Conditions to Floods in Mesoscale Catchments,* 2005, ISBN 3-933761-40-9

138 Qin, Minghao: *Wirklichkeitsnahe und recheneffiziente Ermittlung von Temperatur und Spannungen bei großen RCC-Staumauern*, 2005, ISBN 3-933761-41-7

139 Kobayashi, Kenichiro: *Optimization Methods for Multiphase Systems in the Subsurface - Application to Methane Migration in Coal Mining Areas*, 2005, ISBN 3-933761-42-5

140 Rahman, Md. Arifur: *Experimental Investigations on Transverse Dispersive Mixing in Heterogeneous Porous Media,* 2005, ISBN 3-933761-43-3

141 Schrenk, Volker: *Ökobilanzen zur Bewertung von Altlastensanierungsmaßnahmen,* 2005, ISBN 3-933761-44-1

142 Hundecha, Hirpa Yeshewatesfa: *Regionalization of Parameters of a Conceptual Rainfall-Runoff Model*, 2005, ISBN: 3-933761-45-X

143 Wege, Ralf: *Untersuchungs- und Überwachungsmethoden für die Beurteilung natürlicher Selbstreinigungsprozesse im Grundwasser,* 2005, ISBN 3-933761-46-8

144 Breiting, Thomas: *Techniken und Methoden der Hydroinformatik - Modellierung von komplexen Hydrosystemen im Untergrund*, 2006, 3-933761-47-6

145 Hrsg.: Braun, Jürgen; Koschitzky, Hans-Peter; Müller, Martin: *Ressource Untergrund: 10 Jahre VEGAS: Forschung und Technologieentwicklung zum Schutz von Grundwasser und Boden,* Tagungsband zur Veranstaltung am 28. und 29. September 2005 an der Universität Stuttgart, Campus Stuttgart-Vaihingen, 2005, ISBN 3-933761-48-4

146 Rojanschi, Vlad: *Abflusskonzentration in mesoskaligen Einzugsgebieten unter Berücksichtigung des Sickerraumes,* 2006, ISBN 3-933761-49-2

147 Winkler, Nina Simone: *Optimierung der Steuerung von Hochwasserrückhaltebecken-systemen,* 2006, ISBN 3-933761-50-6

148 Wolf, Jens: *Räumlich differenzierte Modellierung der Grundwasserströmung alluvialer Aquifere für mesoskalige Einzugsgebiete*, 2006, ISBN: 3-933761-51-4

149 Kohler, Beate: *Externe Effekte der Laufwasserkraftnutzung*, 2006, ISBN 3-933761-52-2

150 Hrsg.: Braun, Jürgen; Koschitzky, Hans-Peter; Stuhrmann, Matthias: *VEGAS-Statuskolloquium 2006,* Tagungsband zur Veranstaltung am 28. September 2006 an der Universität Stuttgart, Campus Stuttgart-Vaihingen, 2006, ISBN 3-933761-53-0

151 Niessner, Jennifer: *Multi-Scale Modeling of Multi-Phase - Multi-Component Processes in Heterogeneous Porous Media*, 2006, ISBN 3-933761-54-9

152 Fischer, Markus: *Beanspruchung eingeerdeter Rohrleitungen infolge Austrocknung bindiger Böden,* 2006, ISBN 3-933761-55-7

153 Schneck, Alexander: *Optimierung der Grundwasserbewirtschaftung unter Berücksichtigung der Belange der Wasserversorgung, der Landwirtschaft und des Naturschutzes*, 2006, ISBN 3-933761-56-5

154 Das, Tapash: *The Impact of Spatial Variability of Precipitation on the Predictive Uncertainty of Hydrological Models,* 2006, ISBN 3-933761-57-3

155 Bielinski, Andreas: *Numerical Simulation of CO_2 sequestration in geological formations*, 2007, ISBN 3-933761-58-1

156 Mödinger, Jens: *Entwicklung eines Bewertungs- und Entscheidungsunterstützungssystems für eine nachhaltige regionale Grundwasserbewirtschaftung*, 2006, ISBN 3-933761-60-3

157 Manthey, Sabine: *Two-phase flow processes with dynamic effects in porous media - parameter estimation and simulation,* 2007, ISBN 3-933761-61-1

158 Pozos Estrada, Oscar: *Investigation on the Effects of Entrained Air in Pipelines,* 2007, ISBN 3-933761-62-X

159 Ochs, Steffen Oliver: *Steam injection into saturated porous media – process analysis including experimental and numerical investigations*, 2007, ISBN 3-933761-63-8

160 Marx, Andreas: *Einsatz gekoppelter Modelle und Wetterradar zur Abschätzung von Niederschlagsintensitäten und zur Abflussvorhersage, 2007,* ISBN 3-933761-64-6

161 Hartmann, Gabriele Maria: *Investigation of Evapotranspiration Concepts in Hydrological Modelling for Climate Change Impact Assessment*, 2007, ISBN 3-933761-65-4

162 Kebede Gurmessa, Tesfaye: *Numerical Investigation on Flow and Transport Characteristics to Improve Long-Term Simulation of Reservoir Sedimentation*, 2007, ISBN 3-933761-66-2

163 Trifković, Aleksandar: *Multi-objective and Risk-based Modelling Methodology for Planning, Design and Operation of Water Supply Systems*, 2007, ISBN 3-933761-67-0

164 Götzinger, Jens: *Distributed Conceptual Hydrological Modelling - Simulation of Climate, Land Use Change Impact and Uncertainty Analysis*, 2007, ISBN 3-933761-68-9

165 Hrsg.: Braun, Jürgen; Koschitzky, Hans-Peter; Stuhrmann, Matthias: *VEGAS – Kolloquium 2007,* Tagungsband zur Veranstaltung am 26. September 2007 an der Universität Stuttgart, Campus Stuttgart-Vaihingen, 2007, ISBN 3-933761-69-7

166 Freeman, Beau: *Modernization Criteria Assessment for Water Resources Planning; Klamath Irrigation Project, U.S.*, 2008, ISBN 3-933761-70-0

167 Dreher, Thomas: *Selektive Sedimentation von Feinstschwebstoffen in Wechselwirkung mit wandnahen turbulenten Strömungsbedingungen*, 2008, ISBN 3-933761-71-9

168 Yang, Wei: *Discrete-Continuous Downscaling Model for Generating Daily Precipitation Time Series*, 2008, ISBN 3-933761-72-7

169 Kopecki, Ianina: *Calculational Approach to FST-Hemispheres for Multiparametrical Benthos Habitat Modelling,* 2008*,* ISBN 3-933761-73-5

170 Brommundt, Jürgen: *Stochastische Generierung räumlich zusammenhängender Niederschlagszeitreihen*, 2008, ISBN 3-933761-74-3

171 Papafotiou, *Alexandros: Numerical Investigations of the Role of Hysteresis in Heterogeneous Two-Phase Flow Systems*, 2008, ISBN 3-933761-75-1

172 He, Yi: *Application of a Non-Parametric Classification Scheme to Catchment Hydrology*, 2008, ISBN 978-3-933761-76-7

173 Wagner, Sven: *Water Balance in a Poorly Gauged Basin in West Africa Using Atmospheric Modelling and Remote Sensing Information*, 2008, ISBN 978-3-933761-77-4

174 Hrsg.: Braun, Jürgen; Koschitzky, Hans-Peter; Stuhrmann, Matthias; Schrenk, Volker: *VEGAS-Kolloquium 2008 Ressource Fläche III*, Tagungsband zur Veranstaltung am 01. Oktober 2008 an der Universität Stuttgart, Campus Stuttgart-Vaihingen, 2008, ISBN 978-3-933761-78-1

Die Mitteilungshefte ab der Nr. 134 (Jg. 2005) stehen als pdf-Datei über die Homepage des Instituts: www.iws.uni-stuttgart.de zur Verfügung.